

DBJ

湖南省工程建设地方标准

DBJXX/T XXX—202X

预应力混凝土钢管桁架叠合板 技术标准

Steel tube truss prestressed concrete laminated plate
technical regulations

(本标准涉及专利(《一种结构承力式模板构件》ZL200510075800.0、《一种承力式底板构件》ZL200710006899.8、《一种空心板用结构组合部件》ZL200710079066.4),
如有知晓本标准涉及其他的专利的单位和个人,请及时告知本标准第一起草单位。)

(报批稿)

202X—XX—XX 发布

202X—XX—XX 实施

湖南省住房和城乡建设厅 发布

湖南省工程建设地方标准湖南省工程建设
地方标准

预应力混凝土钢管桁架叠合板
技术标准

Steel tube truss prestressed concrete laminated plate
technical regulations

DBJXX/T XX-202XX

备案号 XX

主编单位：长沙巨星轻质建材股份有限公司

湖南省建筑设计院集团股份有限公司

批准单位：湖南省住房和城乡建设厅

施行日期：202×年××月××日

XX 出版社

202× 长 沙

前 言

根据湖南省住房和城乡建设厅湘建科函[2022]40号文的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分为8章，主要技术内容包括：总则、术语和符号、材料、设计计算、设计构造、制作和运输、施工安装和质量验收。

根据《住房和城乡建设部办公厅关于印发工程建设标准涉及专利管理办的通知》（建办标[2017]3号）的文件精神，本标准涉及专利(《一种结构承力式模板构件》ZL200510075800.0、《一种承力式底板构件》ZL200710006899.8、《一种空心板用结构组合部件》ZL200710079066.4)，专利权人长沙巨星轻质建材股份有限公司和湖南邱则有专利战略策划有限公司声明，同意在公平、合理、无歧视基础上，收费许可任何单位或者个人在实施本标准时实施其专利。

本标准由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由第一主编单位长沙巨星轻质建材股份有限公司负责具体技术内容的解释。本标准在使用过程中如有意见或建议，请将有关资料和建议寄送至第一主编单位长沙巨星轻质建材股份有限公司（地址：长沙市岳麓区麓景路8号巨星创业基地，邮政编码：410005，电子邮箱_____）。

主 编 单 位：长沙巨星轻质建材股份有限公司

湖南省建筑设计院集团股份有限公司

参 编 单 位：中南大学

湖南华廷筑邦住宅工业有限公司

中国建筑第五工程局有限公司

湘潭市规划建筑设计院有限责任公司

中交中南工程局有限公司

广州市设计院集团有限公司

湖南大贤建设有限公司

娄底工程建设有限公司

岳阳亿利达建设工程有限公司

主要起草人：邱则有、邱伯谦、胡萍、欧石军、黄春城、陈志国、唐可、朱正荣、陈宇、方辉、廖超、周杰、刘鹏、王时兴、赵振平、彭龙辉、余楚江、戴力、姜顺利、喻安顺、曾敏、罗尚黎、彭磊、胡劲

主要审查人：

目 次

1 总 则	错误! 未定义书签。
2 术语和符号	错误! 未定义书签。
2.1 术语	错误! 未定义书签。
2.2 符号	2
3 材 料	3
3.1 混凝土	3
3.2 钢筋	3
3.3 填充体	3
3.4 其他材料	4
4 设计计算	6
4.1 一般规定	6
4.2 短暂设计状况	7
4.3 持久设计状况	7
5 设计构造	9
5.1 一般规定	9
5.2 钢筋布置	9
5.3 接缝构造	12
5.4 支座构造	13
5.5 实心叠合板构造	15
5.6 空心叠合板构造	15
6 制作和运输	16
6.1 一般规定	16
6.2 构件制作	16
6.3 构件检验	19
6.4 构件运输与堆放	20
7 施工安装	22
7.1 一般规定	22

7.2 构件安装	22
7.3 叠合层施工	24
8 质量验收	26
8.1 一般规定	26
8.2 构件进场检验	26
8.3 叠合板质量验收	27
本标准用词说明	29
引用标准名录	30
附：条文说明	32

Contents

1	General provisions.....	1
2	Terms and symbols.....	2
2.1	Terms.....	2
2.2	Symbols.....	2
3	Materials.....	3
3.1	Concrete and grout.....	3
3.2	Steel reinforcement and steel.....	3
3.3	Filler.....	3
3.4	Other materials.....	4
4	Design and calculation.....	6
4.1	General requirements.....	6
4.2	Design of transient condition.....	7
4.3	Design of permanent condition.....	7
5	Detailing requirements.....	9
5.1	General requirements.....	9
5.2	Steel bar arrangement.....	9
5.3	Joint detailing requirements.....	12
5.4	End detailing requirements.....	13
5.5	Solid slab requirements.....	15
5.6	cored slab requirements.....	15
6	Manufacture and transportation.....	16
6.1	General requirements.....	16
6.2	Manufacture.....	16
6.3	Quality inspecting.....	19
6.4	Transportation and storage.....	20
7	Construction.....	22
7.1	General requirements.....	22
7.2	Erection.....	22
7.3	Casting.....	24
8	Acceptance.....	26
8.1	General requirements.....	26
8.2	Factory inspection.....	26
8.3	Quality acceptance.....	27
	Explanation of wording in this specification.....	29
	List of quoted standards.....	30

Addition:Explanation of provisions.....32

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家技术经济政策，规范预应力混凝土钢管桁架叠合板的设计、生产制作和工程应用，统一技术标准，确保工程质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于抗震设防烈度不大于8度、环境类别为一类或二a类地区的工业与民用建筑中，采用预应力混凝土钢管桁架叠合板的设计、制作、施工及质量验收。

1.0.3 预应力混凝土钢管桁架叠合板的设计、制作、施工及质量验收，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家、行业及地方现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 灌浆钢管桁架 grouted steel-tube truss

由一根灌浆圆形钢管和两侧腹杆钢筋经焊接而成的桁架, 本标准简称钢管桁架。

2.1.2 预应力混凝土钢管桁架预制底板 precast prestressed concrete panel with grouted steel-tube truss

预应力混凝土底板与钢管桁架组合形成的预制底板, 本标准简称预制底板。

2.1.3 预应力混凝土钢管桁架叠合板 prestressed concrete composite slab with grouted steel-tube trusses

预应力混凝土钢管桁架预制底板与后浇混凝土叠合层形成的楼板, 本标准简称叠合板。包括空心叠合板和实心叠合板。

2.1.4 空心叠合板 prestressed concrete composite cored slab with grouted steel-tube trusses

在叠合层中按一定间隔铺设填充体, 通过现场后浇填充体之间的肋及上翼缘混凝土形成密肋空腔的叠合板。

2.1.5 实心叠合板 prestressed concrete composite solid slab with grouted steel-tube trusses

在叠合层中无任何形式填充体或者空心构造的叠合板。

2.2 符号

2.2.1 几何参数:

B —— 钢管桁架宽度;

H —— 钢管桁架高度;

P_s —— 腹杆钢筋弯折点之间的中心间距;

l_a —— 受拉钢筋的锚固长度

l_l —— 受拉钢筋的搭接长度;

α —— 腹杆钢筋垂直桁架方向的倾角;

β —— 腹杆钢筋平行桁架方向的倾角。

3 材 料

3.1 混凝土及灌浆材料

3.1.1 叠合板所用混凝土材料的力学性能指标和耐久性要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

3.1.2 预制底板混凝土强度等级不宜低于 C40，且不应低于C30。叠合层的混凝土强度等级不应低于 C30。

3.1.3 预制底板宜采用细石混凝土，其细骨料宜采用中砂，粗骨料应采用连续级配，粗骨料宜采用粒径 5mm~16mm 的碎石。

3.1.4 钢管内灌浆材料宜采用微膨胀水泥砂浆，抗压强度标准值不应低于10MPa。

3.2 钢筋和钢材

3.2.1 普通钢筋可采用HRB400、HRB500、HRB600、HRBF400、HRBF500、HPB300、CRB500、CRB600H钢筋，性能指标应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010和《混凝土结构通用规范》GB 55008的有关规定。

3.2.2 预应力筋宜采用消除应力螺旋肋钢丝，消除应力螺旋肋钢丝的性能指标应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223的有关规定。

3.2.3 钢管桁架中的钢管宜采用焊接圆钢管，钢材强度等级不应低于Q235，钢材质量等级应不低于B级；钢管壁厚不宜小于2mm不应小于1mm，外径不宜小于 20mm。

3.2.4 钢管桁架中的腹杆钢筋宜采用热轧光圆钢筋，也可采用冷拔光面钢筋；钢筋直径不应小于4mm。

3.2.5 预制底板受力的预应力筋直径不宜小于5mm，直径大于5mm时宜采用带肋预应力钢筋；预制底板受力的非预应力筋直径不应小于8mm，当非预应力筋均为构造钢筋时直径不应小于4mm。横向抗裂预应力筋宜采用5mm的中强度预应力钢丝。

3.2.6 连接用焊接材料应符合国家现行标准《钢结构设计标准》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关 规定。

3.3 填充体

3.3.1 填充体材料的氯化物和碱的总含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》

GB 50010中对混凝土材料的要求；放射性核素的限量应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB6566的要求；正常使用环境下不应产生有损人身健康及环境的有害成分，火灾时防火等级要求时间内不得产生析出楼板的有害气体。除设计专门规定外，正常使用环境下应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325的要求。填充体材料燃烧性能等级应不低于B2级。

3.3.2 填充体应采用填充箱或填充块，应具有可靠的密封性，不应采用易渗漏水泥浆的材料。

3.3.3 填充体平面宜为矩形，其边长可取500~2000mm、高度可取100~700mm，其尺寸允许偏差应符合表3.3.3的要求、外观质量应符合下列规定：

- 1 表面平滑、无明显破损或贯通性裂纹、孔洞；
- 2 填充体应与预制底板可靠连接。

表3.3.3 填充箱、填充块尺寸允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)
高度	+5, -8
边长	+5, -8
表面平整度	5
两对角线差	10

3.3.4 填充体的物理力学性能应符合表3.3.4的要求。

表3.3.4 填充体的物理力学性能

项 目	技术指标
表观密度(kg/m ³)	15.0~500.0
48h浸泡后局部抗压荷载(kN)	≥1.0
自然吸水率(%)	≤5
抗振动冲击	Φ30或Φ50插入式振动棒紧靠填充体侧壁振动1min，不出现贯通性裂纹及破损

3.4 其他材料

3.4.1 预埋件的锚板、锚筋及吊环材料应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》

GB 50010的规定。

3.4.2 拼接节点处嵌缝材料中采用的聚合物改性水泥砂浆应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的规定，混凝土接缝用建筑密封胶应符合现行行业标准《混凝土接缝用建筑密封胶》JC/T 881的规定，耐碱玻璃纤维网布应符合现行行业标准《耐碱玻璃纤维网布》JC/T 841的规定。

4 设计计算

4.1 一般规定

4.1.1 下列部位楼盖不应采用叠合板：

- 1 作为上部结构嵌固部位的地下室楼层及其相关范围；
- 2 结构转换层；
- 3 平面复杂或开洞较大的楼层；
- 4 结构体型收进处的楼层及相邻上、下各一层；
- 5 斜柱上、下端周围局部楼盖。

4.1.2 叠合板的设计工作年限应与主体结构保持一致，其耐火极限应满足现行国家标准《建筑防火设计规范》GB50016、《建筑防火通用规范》GB 55037的要求。

4.1.3 叠合板可采用与现浇混凝土结构相同的方法进行结构分析。结构分析时预制底板及叠合板上的作用、作用组合和作用分项系数应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001 的有关规定。

4.1.4 预制底板以及单跨的叠合板和空心叠合板宜采用弹性方法进行计算分析，多跨连续的叠合板可采用塑性内力重分布方法进行计算分析，负弯矩调幅幅度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定。

4.1.5 叠合板的板底筋应考虑保护层差异的影响，空心叠合板尚应考虑填充体的布置造成的双向抗弯刚度的差异的影响。

4.1.6 预制底板应进行短暂设计状况下的抗裂、挠度及承载力验算。

4.1.7 叠合板应进行持久设计状况下的承载能力极限状态计算和正常使用极限状态的验算。

4.1.8 施工阶段端部和跨中均有支撑的叠合板，可按整体受弯构件计算，但其斜截面受剪承载力和叠合面受剪承载力应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010附录H计算。施工阶段仅端部设置支撑的叠合受弯构件，应对底部预制构件及浇筑混凝土后的叠合构件按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的要求进行二阶段受力计算。

4.1.9 正常使用极限状态下的叠合板应采用荷载效应标准组合进行裂缝与挠度验算。

4.1.10 预制底板中预应力钢筋的预应力损失值计算，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

4.1.11 空心叠合板中平行于预应力方向肋的抗剪验算应按叠合板厚计算，桁架腹杆筋的抗剪承载力应考虑角度的影响；垂直预应力筋方向肋抗剪需要在叠合层内设置拉筋时，其抗剪承载力应按叠合层厚度计算。

4.2 短暂设计状况计算

4.2.1 预制底板在脱模、吊运、运输、安装等环节的施工验算，应将构件自重标准值乘以脱模吸附系数或动力系数作为等效荷载标准值，并应符合下列规定：

1 脱模时的脱模吸附系数应根据构件和模具的实际状况取用，宜取1.5；

2 构件吊运、运输时，动力系数宜取1.5；构件翻转及安装过程中就位、临时固定时，动力系数可取1.2。

4.2.2 在叠合层施工阶段验算中，作用在叠合板上的施工活荷载标准值可按实际情况计算，且取值不宜小于 $1.5\text{kN}/\text{m}^2$ 。当预制底板仅作为其上现浇层的模板考虑时，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666中模板及支架设计的相关规定，其中施工人员及施工设备产生的荷载应按实际情况计算，且不应小于 $2.5\text{kN}/\text{m}^2$ 。

4.2.3 施工阶段预制底板两端应设置端部支撑，在侧边及跨内可设置支撑，支撑的设置应满足预制底板抗裂、挠度及承载力要求。

4.2.4 预制底板施工阶段的承载能力极限状态计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010及《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的有关规定，抗裂和挠度的验算应符合下列规定：

1 裂缝控制等级按二级；

2 挠度按荷载效应标准组合计算，截面刚度宜按等效组合截面计算；

4.3 持久设计状况计算

4.3.1 叠合板的正截面受弯承载力、斜截面受剪承载力计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定；空心叠合板的正截面受弯承载力、斜截面受剪承载力计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010及《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T268的有关规定。空心叠合板钢管桁架方向的剪力由桁架腹杆筋承担，垂直钢管桁架方向的剪力由后浇肋承担。

4.3.2 叠合板正截面受弯承载力计算时，正弯矩区段的混凝土强度等级应按后浇叠合层取用，负弯矩区段的混凝土强度等级，应按照计算截面受压区的实际情况取用。

4.3.3 均布荷载作用下的一般叠合板，可不对叠合面进行受剪强度验算，但应符合本标准第 5.1.3 条的构造规定。

4.3.4 当施工阶段有可靠支撑且按整体受弯构件计算的叠合板，沿平行桁架方向的板底裂缝控制及验算应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定执行；二阶段受力叠合板沿平行桁架方向的板底裂缝控制等级宜为二级，其验算应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定执行。

4.3.5 叠合板的板顶、垂直桁架方向的板底裂缝控制等级为三级，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定的裂缝宽度限值及相应计算公式进行裂缝宽度验算。

4.3.6 叠合板挠度验算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定。

5 设计构造

5.1 一般规定

5.1.1 预制底板厚度不应小于50mm，叠合板的叠合层厚度不应小于70mm，叠合层中布置穿线管时，钢管与预制底板间的净空尚不应小于25mm；空心叠合板的顶板厚度不应小于50mm。空心叠合板板厚不应小于200mm，肋宽不应小于80mm。

5.1.2 预制底板钢筋的混凝土保护层厚度应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。基于耐火极限要求的耐火保护层厚度尚应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

5.1.3 预制底板与叠合层之间的结合面应设置粗糙面，粗糙面应满足现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

5.1.4 当按设计要求需设置现浇板带时，现浇板带的设置及配筋要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

5.2 钢筋布置

5.2.1 钢管桁架的尺寸应符合下列规定：

- 1 钢管桁架的设计高度 H 不宜小于 70mm；
- 2 钢管桁架设计宽度 B 不宜小于 60mm，且宜以 10mm 为模数；
- 3 腹杆钢筋弯折点之间的中心间距 P_s 实心板宜取 200mm，空心板宜取300mm。

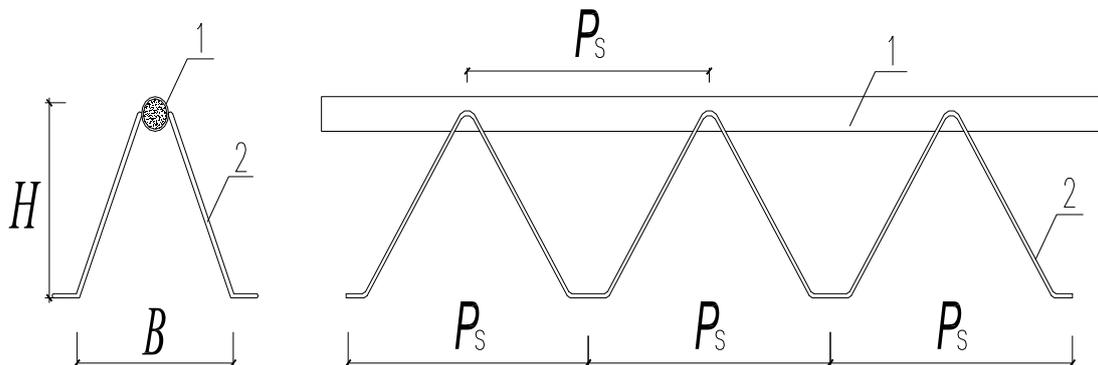


图 5.2.1 钢管桁架示意

1—灌浆钢管；2—腹杆钢筋

5.2.2 钢管桁架的布置应满足下列要求：

- 1 钢管桁架应与预应力钢筋方向一致，沿桁架预制底板的长边方向布置；
- 2 钢管桁架中心线至预制底板板边的距离不宜大于300mm；钢管桁架的间距不宜大于板跨的1/6，当为空心叠合板时且不宜大于750mm；
- 3 腹杆钢筋下表面埋入预制底板混凝土顶面的深度，不应小于 25mm；
- 4 预制底板端部的第一根腹杆钢筋的中心位置距预制底板端部的距离应小于预制底板端部临时支撑宽度，当直接搁置在预制的支座上时，不宜大于搁置宽度。钢管桁架的端部距腹杆钢筋第一个上节点的长度不应小于50mm。

5.2.3 预制底板的纵向预应力钢筋应按计算配置，预应力钢筋水平净距不应小于其公称直径的 2.5 倍且不应小于 15mm。

5.2.4 预制底板中垂直钢管桁架的分布筋为构造筋时，预制底板应通长配置直径不小于4mm的横向水平分布筋，间距不宜大于300mm；端部 100mm 长度范围内应设置数量不小于 3 根附加横向钢筋或钢筋网片；端部及中部可设置垂直钢管桁架的横向防裂预应力筋，宜采用5mm的中强度预应力钢丝，每处数量不少于1根；防裂预应力筋到端部的距离不应小于100mm。

5.2.5 腹杆钢筋与灌浆钢管之间采用两处对称点焊焊接，并应避开弯弧（图 5.2.5），宜采用机械焊接。

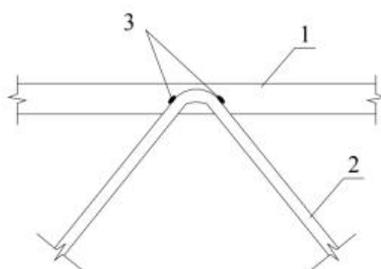


图 5.2.5 腹杆钢筋弯弧及与钢管焊接要求

1—钢管；2—腹杆钢筋；3—焊点

5.2.6 叠合层中垂直于预应力钢筋方向的板底钢筋或接缝受力钢筋，应紧贴预制底板上表面放置，其保护层厚度应根据底板厚度，按实际情况取值（图5.2.7）；叠合层内板底及板顶钢筋的配置应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

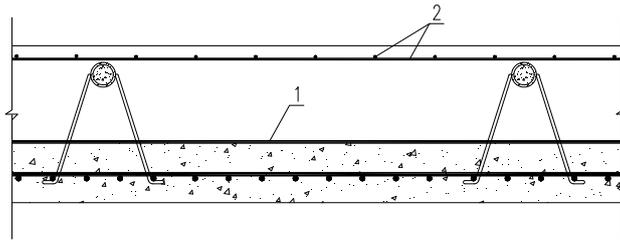


图 5.2.6 叠合层内钢筋

1—叠合层板底钢筋；2—叠合层板顶钢筋

5.2.7 预制底板的吊点数量、吊点布置，应根据预制板大小、重量及起吊方式通过计算确定，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

5.2.8 预制底板采用钢管桁架兼做吊点时，吊点应符合本标准5.2.7 条规定，并应满足下列要求：

- 1 吊点应设置在灌浆钢管与腹杆钢筋相交处；
- 2 吊点对称布置；
- 3 吊点位置腹杆钢筋底部弯折点处应设置不少于 2 根直径不小于4mm且构造长度不小于280mm的横向附加钢筋（图5.2.8）。

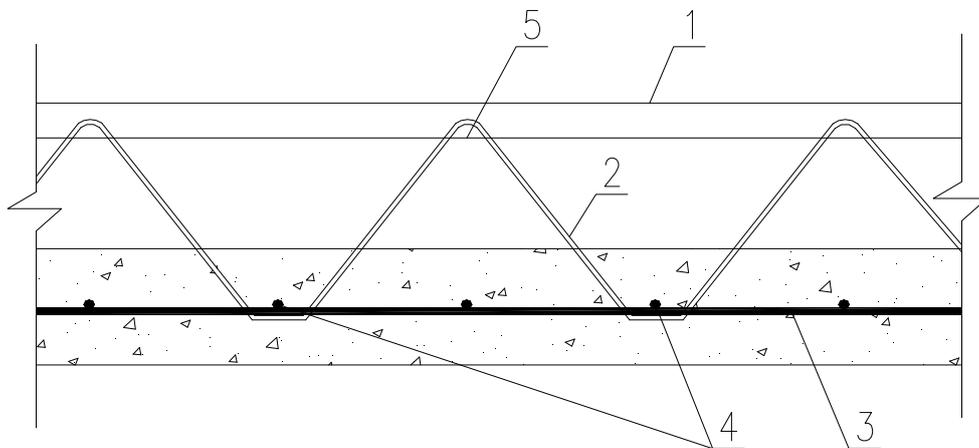


图 5.2.8 吊点位置横向附加钢筋与预制底板内钢筋位置关系示意

1—灌浆钢管；2—腹杆钢筋；3—预应力钢筋；4—附加横向钢筋；5—吊点

5.2.9 当叠合板需要设置洞口时，应在构件制作阶段预留圆形孔洞或矩形孔洞（图5.2.9），并符合下列规定：

- 1 洞口短边应垂直于纵向预应力筋方向，长度不应大于600mm；
- 2 洞口应避开钢管桁架，宜避开预应力筋，当洞口尺寸大于预应力筋间距时，洞口内穿过的预应力筋数量不应超过3根；

- 3 预制底板上的洞口尺寸大于300mm且不大于600mm时应在洞边布置补偿钢筋，每个方向的补偿钢筋的总拉力不应小于该方向被切断钢筋的总拉力，补偿钢筋伸出洞边距离应满足受拉搭接长度要求，且补偿钢筋数量不应小于2根，伸出孔洞边的距离不应小于 $1.6l_a$ ；
- 4 洞口内的钢筋应待后浇混凝土叠合层强度达到设计强度时方可剪断。
- 5 当需要开更大的洞口时，应采用有限元算法对开洞楼板进行计算，并采取合理的加强构造措施。

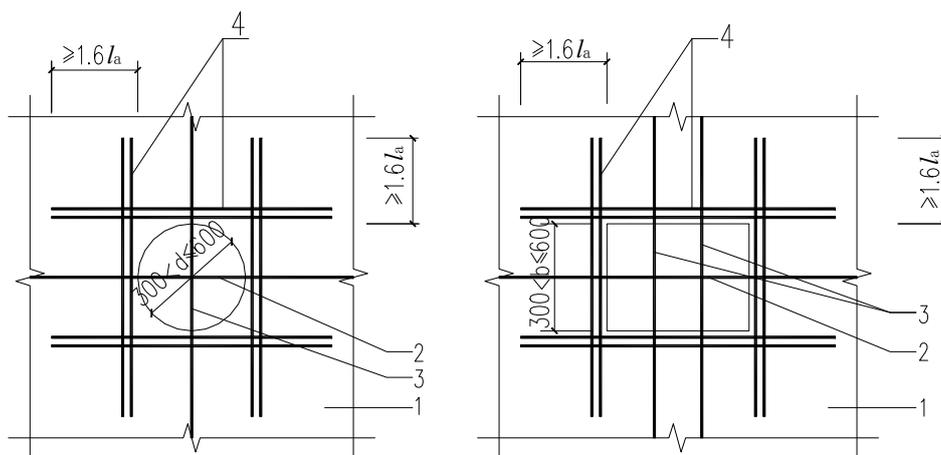


图5.2.9 预制底板预留洞口加强措施示意图

1—预制底板；2—纵向预应力筋；3—非预应力方向受力钢筋；4—附加钢筋

5.3 接缝构造

5.3.1 当预制底板采用密拼式整体接缝时，预制底板侧边的密拼式接缝宜为紧密接缝，构造形式可采用斜平边、部分斜平边等形式。

5.3.2 当预制底板横向钢筋未伸出时，应采用密拼式整体拼缝,并应满足下列要求：

- 1 当拼缝处采取了防止漏浆措施时，预制底板之间的净距可加宽至50~100mm，并在拼缝中设置数量不少于2根、间距不超过50mm、直径不小于预制底板纵向钢筋直径且不小于8mm的通长钢筋；
- 2 当垂直预应力筋的非预应力筋为受力筋时，拼缝宜在预制底板板面采用均布搭接钢筋（图5.3.2 a），搭接钢筋直径及间距与两侧预制底板中预应力受力筋配筋较大者一致，搭接钢筋伸入两侧预制底板叠合层不应小于搭接长度；
- 3 当垂直预应力筋的非预应力筋为构造筋时，拼缝应在预制底板板面采用均布贯通

钢筋（图5.3.2 b），均布贯通钢筋不宜小于预制板中该方向钢筋面积，钢筋直径不宜小于6mm、间距不宜大于250mm。

4 空心叠合板拼缝宜在预制底板板面采用集中在肋中布置贯通钢筋，（图5.3.2 c）贯通钢筋不应小于预制板中该方向钢筋面积；

5 垂直拼缝的正弯矩受力筋应考虑预制底板厚为其保护层的影响。

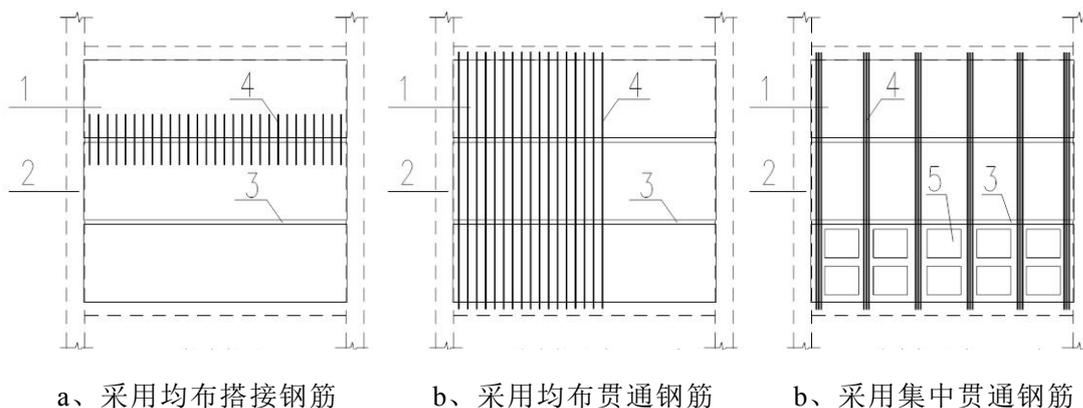


图5.3.2 叠合板的预制底板密拼式整体拼缝连接钢筋布置示意图

1—预制底板；2—梁或墙；3—接缝；4—拼缝处受力筋；5—填充体

5.3.3 预制底板侧边的拼缝应采用无机材料嵌填，嵌缝无机材料宜采用粘结性较好的微膨胀高强水泥砂浆，也可采用聚合物改性水泥砂浆或混凝土接缝用建筑密封胶。当采用聚合物改性水泥砂浆或混凝土接缝用建筑密封胶时，应在节点设置耐碱玻璃纤维网布。

5.3.4 当预制底板横向钢筋为受力钢筋且伸出底板时，应采用后浇带式整体拼缝连接，拼缝处板底外伸钢筋的锚固长度、搭接长度和端部弯钩构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定,并应满足下列要求：

- 1 后浇带宽度不宜小于200mm且不应大于300mm；
- 2 受力钢筋在后浇带内宜搭接连接，受力钢筋伸出预制底板的长度不应小于搭接长度；
- 3 当搭接长度大于后浇带宽时，受力钢筋应伸至相邻预制底板边以90度或135度向上弯起。

5.4 支座构造

5.4.1 预制底板的搁置长度应符合下列规定(图 5.4.1)：

- 1 与混凝土梁或混凝土剪力墙同时浇筑时，板端伸入梁或墙内不应小于 10mm；
- 2 搁置在钢梁或预制混凝土梁上时不应小于 40mm；当跨内无支撑时搁置在钢梁上

的长度不应小于60mm，搁置在预制混凝土梁上的长度不应小于80mm；

3 搁置在承重砌体墙圈梁上不应小于80mm，当跨内无支撑时不应小于100mm；

4 预制底板搁置在预制混凝土梁或承重砌体墙圈梁上时，宜设置厚度不大于30mm的M10水泥砂浆坐浆。

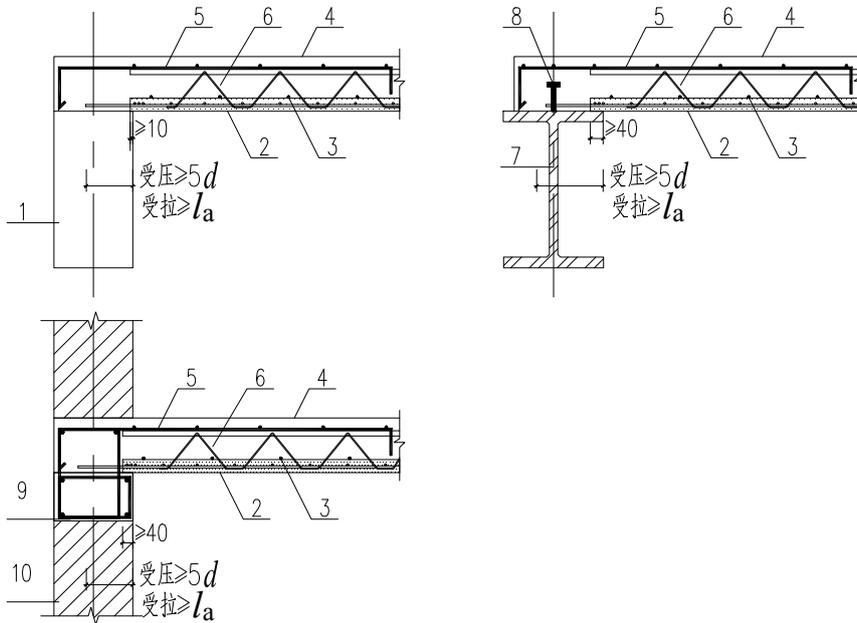


图 5.4.1 板端支座构造示意

1—支承混凝土梁或混凝土墙；2—预制底板；3—板底横向钢筋；4—叠合层；5—灌浆钢管；6—腹杆钢筋；7—支承钢梁；8—抗剪连接件；9—混凝土圈梁；10—承重砌体墙

5.4.2 叠合板支座处的纵向钢筋应符合下列规定：

1 预制底板内的纵向受力钢筋宜从板端伸出并锚入支座内的后浇混凝土中，当钢筋受压时，锚固长度不应小于 $5d$ 且宜伸过支座中心线；当钢筋受拉时，锚固长度不应小于受拉钢筋锚固长度 l_a （图5.4.1）。

2 单向叠合板的板侧支座处，当预制底板内的板底分布筋伸入支座内的后浇混凝土中锚固时，应符合本条第1款的要求；当板底分布筋不伸入支座时，宜在紧邻预制底板的顶面后浇混凝土叠合层中设置附加钢筋，附加钢筋截面面积不宜小于预制板内同向分布筋面积，间距不宜大于300，在板的后浇混凝土叠合层内锚固长度不应小于 $15d$ ，在支座内的锚固长度不应小于 $15d$ （ d 为附加钢筋直径）且宜伸过支座中心线。

5.4.3 预制底板上表面设置的垂直于预应力钢筋方向的横向钢筋在支座处的锚固长度应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

5.5 实心叠合板构造

5.5.1 实心叠合板的预制底板中垂直钢管桁架的非预应力筋方向宜伸出板端，伸出长度符合本标准第5.3节的规定；当实心叠合板为单向叠合板时，预制底板中垂直钢管桁架的非预应力筋可不伸出板端。

5.5.2 实心叠合板的预埋接线盒等埋件应避免钢管桁架布置，且接线盒的接口应避免正对着钢管桁架的腹杆筋。

5.6 空心叠合板构造

5.6.1 空心叠合板中后浇混凝土的肋宽不应小于80mm，当采用密拼整体式接缝时，垂直于预应力筋方向的肋宽不宜小于150mm，当肋中集中布置的钢筋需要按并筋处理时，应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

5.6.2 空心叠合板的预埋接线盒等埋件应避免钢管桁架、填充体布置，且接线盒的接口应避免正对着钢管桁架的腹杆筋或填充体，为避让肋筋和填充体也可加宽某一根肋的宽度作为线盒布置区。

5.6.3 空心叠合板结构模型输入荷载时，应考虑后浇带接缝实心区和加宽局部肋作为线盒布置区对荷载的影响。

6 制作与运输

6.1 一般规定

6.1.1 预制底板制作单位应具有预应力张拉台座、钢筋加工设备、预应力张拉机具、混凝土搅拌站、输送布料震捣的专用设备、混凝土养护系统、吊运设备和堆放场地，并应符合现行行业标准《工厂预制混凝土构件质量管理标准》JG/T565 的有关规定。

6.1.2 预制底板制作单位应有必要的原材料、半成品和成品试验检测能力，并应建立完善的质量管理体系和检验制度。

6.1.3 预制底板制作前应对其技术要求和质量标准进行技术交底，并应制定生产方案，生产方案包括生产工艺、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等内容。

6.1.4 网肋板用混凝土原材料及配合比设计应符合国家现行标准《混凝土结构施工规范》GB 50666和《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55等的规定。

6.1.5 网肋板用钢筋的加工、连接与安装应符合国家现行标准《混凝土结构施工规范》GB 50666和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204等的有关规定。

6.1.6 预制底板的制作除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

6.2 构件制作

6.2.1 预制底板制作应在钢筋混凝土预应力长线台座上进行，台座应具有足够的承载力、刚度及整体稳固性，应能满足各阶段作业荷载和制作工艺的要求。制作预制构件的台座在使用前应进行外观质量和尺寸偏差检查。

6.2.2 制作预制底板的侧模和端模应该在满足生产工艺的基础上具备足够的强度、刚度和整体稳定性。

6.2.3 模具在使用前应进行外观质量和尺寸偏差检查。模具拼装应连接牢固、缝隙严密。与混凝土的接触面不应有划痕、锈渍和氧化层脱落等现象；模具拼装前应进行表面清理，脱模剂宜采用水溶性隔离剂，脱模剂不得污染钢筋表面。模具拼装完成后，其尺寸偏差应符合表6.2.3的要求。

表6.2.3 模具安装允许偏差和检验方法

项次	检验项目、内容		允许偏差 mm	检验方法
1	长度	≤6m	1, -2	尺量两端模间距，取其中绝对值较大处
		>6m 且 ≤12m	2, -4	
2	宽度（侧模间距）		2, -4	尺量两侧模任何部位间距
3	模台平整度		3/3m 长度内	用 3m 靠尺和塞尺量
4	对角线差		3	尺量对角线
5	端模和侧模高低差		1	用钢尺量
6	模具高度		0, +3	游标卡尺量

6.2.4 预制底板生产用钢筋应符合下列规定：

- 1 进厂时，应具备产品质量合格证明文件，应全数检查外观质量，并应按国家现行有关标准的规定抽取试件作屈服强度、受拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验，检验结果应符合相应标准的规定。
- 2 预应力钢筋的下料长度应根据台座的长度、锚具、夹具长度等经过计算确定；钢筋的调直与切割应使用专用机械设备，不得采用电弧或气焊切断；
- 3 预应力钢筋的安装、定位和保护层厚度应符合设计要求。

6.2.5 预应力钢筋张拉设备及压力表应定期维护和标定，并应符合下列规定：

- 1 张拉设备和压力表应配套标定和使用，标定期限不应超过半年。当张拉设备检修后或使用过程中出现反常现象时，应重新标定；
- 2 压力表的量程应大于张拉工作压力读值，压力表的精确度等级不应低于1.6级；
- 3 标定张拉设备用的试验机或测力计的测力显示值不确定度不应大于1.0%；
- 4 张拉设备标定时，千斤顶活塞的运行方向应与实际张拉工作状态一致。

6.2.6 生产用钢管桁架的制作和验收应符合设计要求，钢管内灌浆材料的灌注应在专用支架上进行，机械灌浆应密实；环境温度较低时应注意养护，低于 5℃不得灌浆。预制底板采用钢管桁架兼做吊点时，吊点位置应设置明显标识；预制底板吊运应采用专用吊具。

6.2.7 预应力钢筋张拉前应将台面清理干净，预应力施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

6.2.8 预应力筋张拉前宜按设计要求编制专项方案，预应力筋的张拉控制应力应符合设计及专项方案的要求。

6.2.9 采用应力控制方法张拉时，应校核最大张拉力下预应力筋伸长值。实测伸长值与

计算伸长值的偏差应控制在 $\pm 6\%$ 之内。

6.2.10 预应力筋的张拉应符合设计要求，并应符合下列规定：

- 1 应根据预制构件受力特点、施工方便及操作安全等因素确定张拉顺序；
- 2 张拉时应采取对称和分级方式，按照校准的张拉力控制张拉精度，以预应力筋的伸长值作为校核；
- 3 预应力筋张拉时，应从零拉力加载至初拉力后，量测伸长值初读数，再以均匀速率加载至张拉控制力；
- 4 张拉过程中应避免预应力筋断裂、滑脱、遗漏、绞缠等；
- 5 预应力筋张拉锚固后，应对实际建立的预应力值与设计给定值的偏差进行控制；应以每工作班为一批，抽查预应力筋总数的 1%，且不少于 3 根。

6.2.11 预制底板混凝土浇筑应连续浇筑铺摊均匀，振捣要密实，避免漏振、过振；振捣完成后应及时量测混凝土浇筑厚度。

6.2.12 与预制底板预制一体的填充体宜在初凝前安装完毕，填充体宜深入底板表面不大于10mm；后放填充体的预制底板，填充体的安装质量要求和验收应符合《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T 268的有关规定。

6.2.13 预制底板采用洒水、覆盖等方式进行常温养护时，应符合国家现行标准《混凝土结构施工规范》GB 50666的要求。预制底板采用加热养护时，应严格落实养护制度，严格控制升降温速度和最高温度，并做好温控记录。

6.2.14 预应力钢筋放张应符合设计要求，并应符合下列规定：

- 1 预应力筋放张时，混凝土立方体同条件试块抗压强度不应低于设计值的75%，且不应低于30MPa；
- 2 放张前，应将限制构件变形的模具拆除；
- 3 放张时应首先取长线台座中部处预制底板，由预制底板宽度的中间位置向两侧对称交错放张，每次截断钢筋根数不应超过钢筋总根数的 15%；其他位置板与板之间的钢筋可由中间向两侧对称互相交错截断；
- 4 当有设计要求时按设计要求放张，以免放张不正确影响构件质量；
- 5 放张后板端部预应力钢丝与混凝土应牢固粘结，钢丝无滑移现象。

6.2.15 当预应力钢筋全部断开，应采用专用吊具进行起板，起板脱模后应进行质量检查，检查内容应符合本标准第 6.3.4、第6.3.5 条的规定。检查后，应及时在构件上设置产品标识、吊点位置标识及预制底板安装顺序标识。

6.3 构件检验

6.3.1 预制底板的制作、运输与堆放应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

6.3.2 预制底板混凝土浇筑前，应对预应力钢筋、横筋、钢管桁架等进行隐蔽工程验收，且应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的有关规定。

6.3.3 预应力值检测应符合以下要求：

1 预应力张拉机具及仪表应定期维护和校核，并配套标定、配套使用（不超过半年应标定一次）；

2 检测数量：每一工作班抽查预应力筋总数的 1%，且不得少于 3 根；

3 一个构件中全部钢丝预应力平均值与规定值的偏差为+5%，不得为负。

6.3.4 应按表 6.3.4 对全部预制底板成品外观质量缺陷进行观察检查，预制底板外观质量不应一般缺陷，不得有严重缺陷。对已出现的一般缺陷，应按技术方案进行处理，并应重新检验。对外观质量合格和不合格的成品均应记录、编号标识并分区分类码放。

表6.3.4 预制底板外观质量缺陷

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	预制底板钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量深度不超过保护层厚度孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	裂缝从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或者使用功能的裂缝	其它部位有少量不影响结构性能或者使用功能的表面裂缝
连接部位缺陷	构件连接处混凝土有缺陷及连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷

6.3.5 预制底板成品应按表 6.3.5 对外型尺寸进行检查，对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位应经原设计单位认可，制定技术处理方案进行处理，并

重新检查验收。

表6.3.5 预制底板外形尺寸允许偏差及检验方法

检查项目		允许偏差 mm	检查方法
长度		+10, -5	用尺量测平行于长度方向的任何部位
宽度		±5	用尺量测平行于宽度方向的任何部位
厚度		±3	用尺量测平行于厚度方向的任何部位
下平面	对角线差	10	用尺量测下表面两个对角线差
	侧向弯曲	L/750 且 ≤20	拉线、用尺量测侧向弯曲最大处
	表面平整	5	用 2m 靠尺和塞尺量测两点间最大缝隙
预应力 钢丝	间距	±5	用尺量测
	保护层厚度	+5, -3	用尺量测
	外伸长度	+30, -10	用尺或钢筋保护层厚度测定仪量测
钢管桁架高度		+5, 0	用尺量测
自重偏差		±7%	用衡器量测
预留洞	中心线位置	10	用尺量测
	洞口尺寸、深度	±10	用尺量测
预埋件	线管、电盒、吊环在构件平面中心线位置偏差	10	用尺量测
	线管、电盒、吊环与构件表面混凝土高差	0, -10	用尺量测

注：1 自重偏差检验仅用于型式试验；

2 L为预制底板标志跨度。

6.3.6 空心叠合板底板与填充体预制成一体时，尚需根据《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T268的要求对填充体的排布位置、尺寸及尺寸偏差进行检验。

6.4 构件运输与堆放

6.4.1 预制底板混凝土强度应达到混凝土强度等级值的100%时，方可进行出厂、吊装和运输。应使用专用吊具，缓起慢落，避免与其他物体碰撞，并应保证起重设备的吊钩位置与构件重心在垂直方向上重合。

6.4.2 堆放场地应平整、排水良好，运输畅通，堆放时板与地面之间应有一定的间隙；垫木应上下对齐、垫实；堆放层数不应超过 10层，并应有防止倾覆的措施，对带填充体的预制底板堆放时尚应采取防止损坏填充体的措施；不同型号应分别堆放，并严禁混

放。

6.4.3 预制底板成品的运输宜选用低平板车，运输前应制定运输方案和应急预案，宜提前确定可行的路线进行运输，在运输过程中应做好安全和成品防护；运输时垫木的摆放要求与场地堆放时相同，车辆上构件堆放层数不宜超过8层；应设置柔性垫片避免构件边角部位或链索接触处的混凝土损伤。

6.4.4 预制底板成品堆放位置和次序、装车位置和次序，应与工程施工进度及次序相衔接。

7 施工安装

7.1 一般规定

7.1.1 预制底板吊装前应编制专项施工方案，并对施工人员进行技术交底。

7.1.2 预制底板进场应及时进行下列质量检查并按本标准表 6.3.4、表 6.3.5 进行验收：

- 1 预制构件的混凝土强度；
- 2 预制构件的标识；
- 3 预制构件的外观质量、尺寸偏差；
- 4 预制构件上的预埋件、插筋、预留孔洞的规格、位置及数量。

7.1.3 施工现场的运输道路和存放场地应平整、坚实，应有排水设施；预制底板运送到施工现场后需要存放时，应按规格、所用部位、吊装顺序分别存放，并采取可靠的稳定措施。存放场地宜设置在吊装设备的有效起重范围内。

7.1.4 预制底板卸放、吊装工作范围内不得有障碍物，不应影响运输道路的正常使

7.1.5 安装过程中，应避免在预制底板上集中堆放施工材料，施工材料自重及施工荷载不应超过施工荷载允许值。

7.2 构件安装

7.2.1 预制底板的安装应进行支撑设计，就位前应设置好支撑，且满足以下规定：

- 1 板端支撑：应在预制底板两端距离支座 500mm 范围各内设置一道（图 7.2.1）；

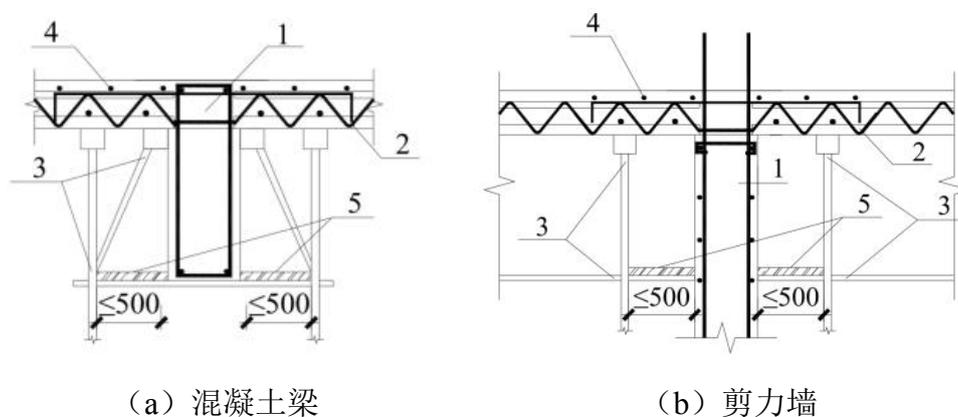


图 7.2.1 板端支座处支撑布置示意图

1—混凝土梁或剪力墙；2—混凝土底板；3—支撑；4—上部钢筋；5—施工操作面

- 2 跨内支撑布置应按计算确定；
- 3 板端距支撑不大于 0.5m；
- 4 全部支撑需要进行承载力、稳定性计算；
- 5 支撑顶面应可靠抄平，以保证底板底面平整；支撑横梁要有足够的刚度并保证平直；
- 6 支撑拆除时，后浇混凝土同条件养护的混凝土立方体抗压强度应达到设计值的 100%。

7.2.2 预制底板安装的临时支撑应根据专项施工方案设置， 并应符合下列规定：

- 1 宜采用工具式支架；
- 2 首层支架的地基应平整坚实，宜采取硬化措施；支撑架体立杆下宜设置垫块；竖向连续支撑层数不宜少于 2 层且上下层支撑应中心垂直对齐；
- 3 预制底板边缘，应增设竖向支撑杆件；对泵管、布料机部位的预制底板底部应进行支撑加固；
- 4 支架的高宽比不宜大于 3；当高宽比大于 3 时，应加强整体稳固性措施；支架的轴向压缩变形或侧向挠度，不应大于计算高度或计算跨度的 1/1000；
- 5 临时支撑架体搭设完成后应对其标高及垂直度进行校核；
- 6 临时支撑架体不得与外防护架相连接。

7.2.3 预制底板安装前应进行下列检查：

- 1 已施工完成结构的混凝土强度、外观质量和尺寸偏差；
- 2 预制底板的混凝土强度，预制构件、连接件及配件的型号、规格和数量；
- 3 安装定位标识；
- 4 预制底板与后浇混凝土结合面的粗糙度，预留钢筋的规格、数量和位置；
- 5 吊具及吊装设备的型号、数量、工作性能。

7.2.4 预制底板的吊装施工前应该进行以下准备工作：

- 1 应核实现场环境、天气、道路状况等，确认满足吊装施工要求；
- 2 检查专用吊具，保证每个吊点受力均匀一致。
- 3 应核对预制底板的规格和编号，吊装过程应严格按编号顺序进行。
- 4 现场堆放应符合本标准第 6.4.2 条的规定，并优先采用从运输车辆上直接吊装，以避免二次倒运。
- 5 当预制底板搁置在预制梁或砌体墙圈梁上时，安装前宜在两端支座上用厚度不超

过30mm的M10水泥砂浆坐浆找平。

7.2.5 预制底板的吊运应符合下列规定：

1 起吊、移动、就位的全过程中，信号指挥员、司索工、起重机械司机应保持通讯畅通并协调一致。信号不明时不得吊运和安装；

2 在吊运过程中应保持稳定，采用慢起、稳升、缓放的操作方式；桁架预制板吊装就位后，应及时对安装位置、安装标高、相邻构件平整度、高低差、接缝尺寸进行校核和调整；

3 每班作业时宜先试吊一次，确认起重设备与吊具工作正常，吊具连接可靠；每次起吊脱离运输车辆或存放点时，应适当停顿，确认起吊系统安全可靠后方可继续提升；

4 应垂直吊运，严禁斜拉、斜吊；吊运的预制底板应及时安装就位，严禁长时间悬停在空中；五级及以上大风天气不得吊运；

5 构件与吊具的分离应在定位校准和临时支撑安装完成后进行；

6 应在吊装前设置安全区域并派专人值守，禁止无关人员和车辆通行。

7.3 叠合层施工

7.3.1 叠合层混凝土浇筑前应对预制底板的安装连接应进行下列检查：

- 1 预制构件的位置及尺寸偏差；
- 2 预制构件临时支撑、垫片的规格、位置、数量；
- 3 连接处现浇混凝土或砂浆的强度、外观质量；
- 4 连接处钢筋连接及其他连接质量。

7.3.2 叠合层混凝土浇筑前应进行下列工作：

1 接缝处应采取防止漏浆的措施；

2 应按设计要求铺设横向钢筋和其他钢筋，布设电气管、盒，并在浇筑混凝土前进行隐蔽验收；

3 空心叠合板中填充体的布置安装应符合设计要求，且应满足《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T268 相关的施工要求；

4 应清除钢管桁架预制底板上表面疏松的混凝土和浮浆，并清理干净；应在混凝土浇筑前 24h 对节点及叠合面充分浇水湿润，浇筑前 1h 清除积水。

7.3.3 叠合层的混凝土浇筑应符合下列规定：

1 混凝土浇筑应布料均衡，布料的堆积高度严格按现浇层厚度加施工活荷载

1.5kN/m²控制，并应该采用振动器振捣密实，以保证与底板结合成一体；

2 浇筑和振捣时，应对预制底板及支撑进行观察和维护，发生异常情况应及时处理；

3 接缝处混凝土浇筑和振捣，应采取措施防止模板、钢筋、及预埋件移位；

4 后浇混凝土浇筑完成后，应及时对其表面标高进行校核；

5 同一配合比的混凝土，试件留置应满足现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50024 的有关要求；

6 空心叠合板混凝土的浇筑应满足《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T268的规定。

7.3.4 禁止将施工机具和材料直接放置在填充体上，施工操作人员不得直接在填充体上踩踏。采用泵送混凝土浇筑时，应采取措施防止泵送设备超重或混凝土冲击力过大而影响预制底板及支架的安全。

7.3.5 预制底板混凝土浇筑后 12h 内应进行洒水养护或覆盖养护，养护时间不少于 7d。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 叠合板部分可作为混凝土结构子分部工程的分项工程进行验收。预制底板施工的分项工程、检验批划分和质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 中装配式结构分项工程的规定。空心叠合板中填充体的质量验收应符合《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T268中工程施工质量验收的规定。

8.1.2 预制底板施工用的原材料、部品部件、构配件均应按检验批进行进场验收。

8.1.3 浇筑混凝土前，应进行叠合板隐蔽工程验收和支撑体系施工检查。隐蔽工程验收应包括下列主要内容：

- 1 板面叠合层钢筋、附加钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距；
- 2 预留洞、预埋管线的规格、数量、位置；
- 3 其他隐蔽项目。

8.1.4 叠合板分项工程施工质量验收时，应提供下列文件和记录：

- 1 工程设计文件、叠合板安装施工图和加工制作详图；
- 2 预制底板的主要材料及配件的质量证明文件、进场验收记录和抽样复验报告；
- 3 预制底板吊装施工记录；
- 4 隐蔽工程验收文件；
- 5 后浇混凝土强度检测报告；
- 6 装配式结构分项工程质量验收文件；
- 7 填充体工程质量验收记录；
- 8 其他相关文件和记录。

8.2 构件进场检验

I 主控项目

8.2.1 预制底板进场时，应检查质量证明文件和标识。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件或质量验收记录。

8.2.2 预制底板的混凝土外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、尺量；检查处理记录。

II 一般项目

8.2.3 预制底板外观质量不应有一般缺陷，对出现的一般缺陷应要求构件生产单位按技术方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案和处理记录。

8.2.4 预制底板的尺寸允许偏差和检验方法应符合本标准表 6.3.5 的规定。

检查数量：按批检查，同一规格构件抽检数量不应少于该规格构件数量的5%且不少于3 件。

8.3 叠合板质量验收

I 主控项目

8.3.1 预制底板安装的临时支撑措施应符合设计、专项施工方案要求及国家现行有关标准的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察；检查施工方案、施工记录或设计文件。

8.3.2 在浇筑叠合层混凝土之前，应进行钢筋隐蔽工程验收，其内容包括钢筋品种、规格、数量、位置和连接接头位置以及预埋管、线盒数量、位置等。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察；钢尺检查。

8.3.3 叠合层后浇混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：按批检查。

检验方法：检查混凝土强度试验报告。

8.3.4 混凝土运输、浇筑的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察；检查施工记录。

8.3.5 预制底板底部坐浆强度应满足设计要求。

检查数量：按批检验，以每层为一检验批；每工作班同一配合比应制作 1 组且每层不应少于 3 组边长为 70.7mm 的立方体试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

检验方法：检查坐浆材料强度试验报告及评定记录。

II 一般项目

8.3.6 预制底板安装的尺寸允许偏差及检验方法应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合表 8.3.6 的规定。

检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批。同一检验批内，应按有代表性的自然间抽查10%，且不小于3 间；对大空间结构，可按纵、横轴线划分检查面，抽查10%，且不少于3 面。

表8.3.6 预制底板安装允许偏差及检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	板下表面标高	±5	水准仪或拉线、钢尺检查
2	搁置长度	±10	钢尺检查
3	相邻板面高低差	3	钢尺检查
4	下表面平整度	5	2m 靠尺检查

8.3.7 预制底板厚度允许偏差应符合设计要求；当设计无具体要求时，应为 ±3mm。

检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批。同一检验批内，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不小于 3 间；对大空间结构，可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且不少于 3 面。

检验方法：观察，钢尺检查。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件可以这样做的：采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”

引用标准名录

- 1、《工程结构通用规范》 GB55001
- 2、《混凝土结构通用规范》 GB55008
- 3 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 4 《建筑抗震设计规范》 GB50011
- 5 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 6 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 7 《工程测量规范》 GB 50026
- 8 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 9 《混凝土强度检验评定标准》 GB50107
- 10 《钢管混凝土结构技术规范》 GB50396
- 12 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 11 《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231
- 12 《金属材料拉伸试验第 1 部分：室温试验方法》 GB/T 228.1
- 13 《金属材料弯曲试验方法》 GB/T 232
- 14 《预应力混凝土用钢丝》 GB/T 5223
- 15 《叠合板用预应力混凝土底板》 GB/T 16727
- 16 《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1
- 17 《高层建筑混凝土结构设计规程》 JGJ 3
- 18 《钢筋焊接及验收规程》 JGJ 18
- 19 《混凝土配合比设计规程》 JGJ55
- 20 《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》 JGJ 95
- 21 《建筑工程冬期施工规程》 JGJ104
- 22 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》 JGJ 114
- 23 《建筑砂浆基本性能试验方法标准》 JGJ/T 70
- 24 《预制带肋底板混凝土叠合楼板技术规程》 JGJ/T 258

- 25 《工厂预制混凝土构件质量管理标准》 JGT565-201
- 26 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》 JGJ 52
- 27 《砌筑砂浆配合比设计规程》 JGJ 98
- 28 《现浇混凝土空心楼盖技术规程》 JGJ/T 268
- 29 《混凝土结构用成孔芯模》 JG/T 352
- 30 《混凝土接缝用建筑密封胶》 JC/T 881
- 31 《工厂预制混凝土构件质量管理标准》 JGT 565
- 32 《耐碱玻璃纤维网布》 JC/T 841

湖南省工程建设地方标准

预应力混凝土钢管桁架叠合板技术标准

DBJXX/T XXX—202X

条文说明

目次

1	总 则	35
2	术语和符号	36
2.1	术语	36
3	材 料	40
3.1	混凝土	40
3.2	钢筋	40
3.3	填充体	40
3.4	其他材料	41
4	设计计算	42
4.1	一般规定	42
4.2	短暂设计状况	42
4.3	持久设计状况	43
5	设计构造	44
5.1	一般规定	44
5.2	钢筋布置	44
5.3	接缝构造	45
5.4	支座构造	46
5.5	实心叠合板构造	46
5.6	空心叠合板构造	48
6	制作和运输	50
6.1	一般规定	50
6.2	构件制作	50
6.3	构件检验	51
6.4	构件运输与堆放	51
7	施工安装	54
7.1	一般规定	54
7.2	构件安装	54
7.3	叠合层施工	56

8 质量验收.....	57
8.1 一般规定.....	57
8.2 构件进场检验.....	57
8.3 叠合板质量验收.....	57

1 总 则

1.0.1 预应力混凝土钢管桁架叠合板具有刚度适中、承载能力适中、自重轻、宽度大、生产效率高、支撑少、方便穿插管线等优点，在装配式建筑中具有广阔的应用前景。

1.0.2 限于目前研究成果的局限性，预应力混凝土钢管桁架叠合板尚不适用于抗震设防烈度8度以上地区。当建筑处于特殊使用环境，如板底高温（板底表面温度大于100° C或有生产热源且表面温度经常大于60° C）、板承受动力荷载、腐蚀性环境等，应按国家现行有关标准进行专门设计。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 灌浆钢管为注满高强灌浆材料的薄壁圆钢管，作为钢管桁架（图 1）的上弦，腹杆钢筋为连续弯折钢筋。

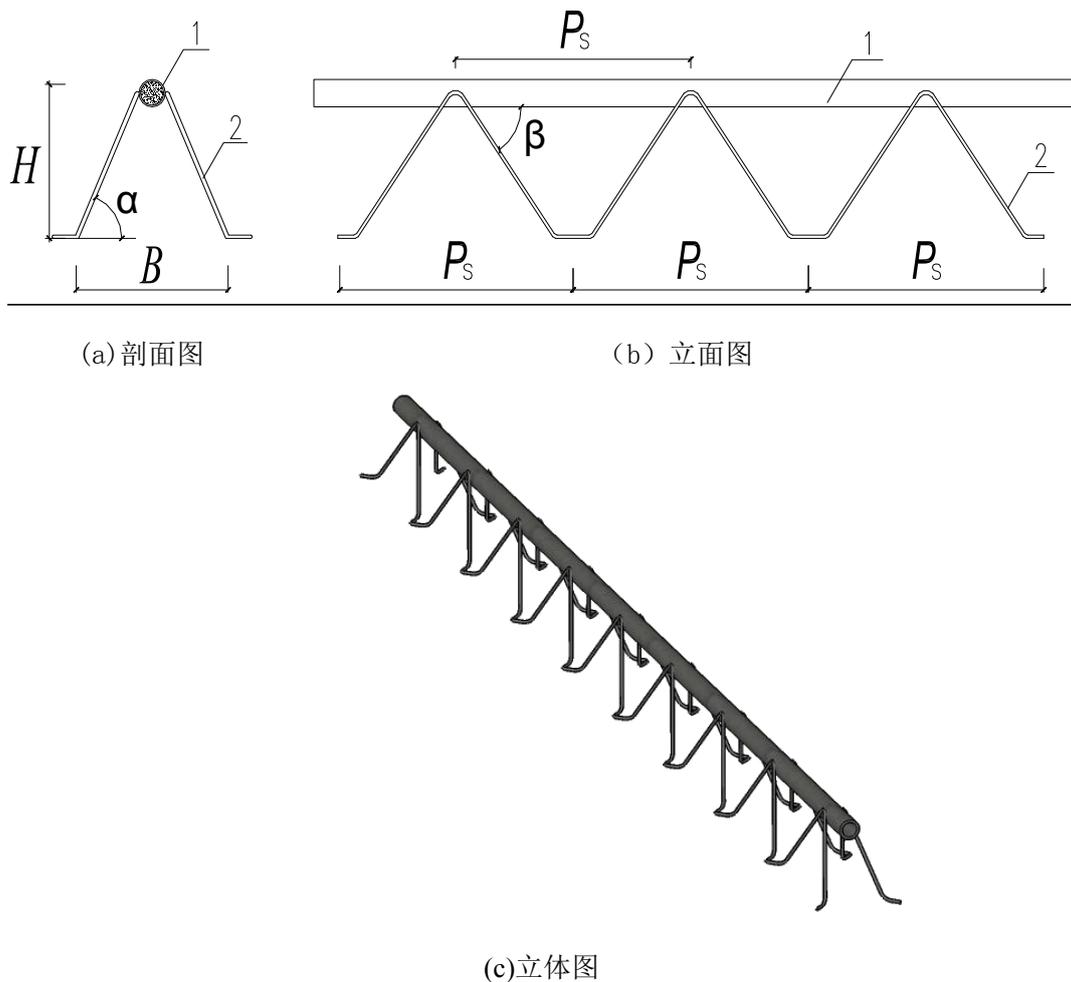
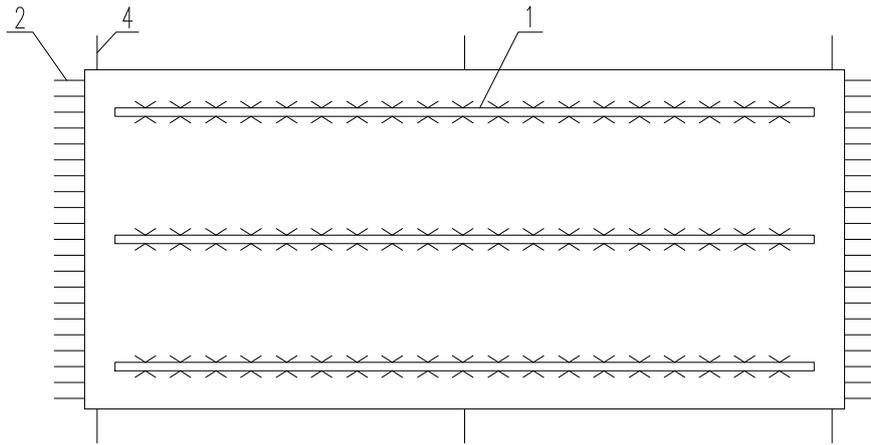


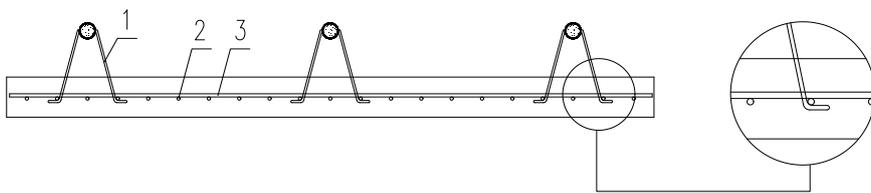
图 1 钢管桁架

1-灌浆钢管；2-腹杆钢筋

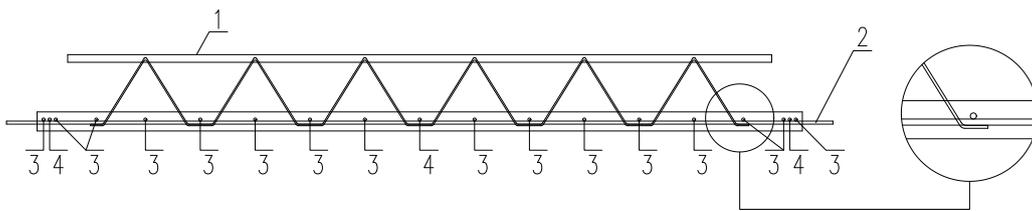
2.1.2 预制底板用作叠合板的底板（图 2）。预制底板在生产、施工过程中独立承载，并作为叠合层的永久模板，后浇混凝土叠合层后形成预应力混凝土钢管桁架叠合板。预制底板的预应力筋须伸出端部，预制底板的非预应力筋作为受力筋时须伸出侧边，非预应力筋仅做构造筋时可以不伸出。



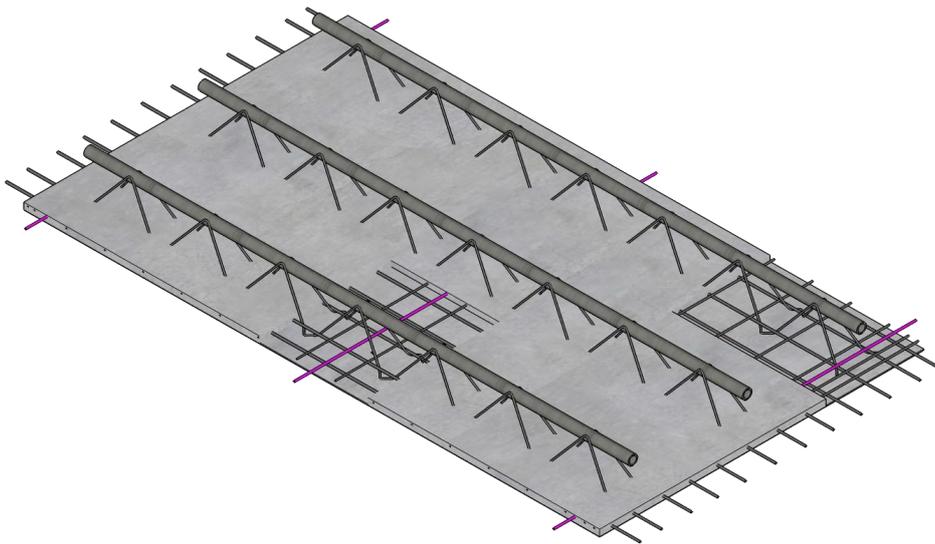
(a) 俯视图



(b) 横剖面图



(c) 纵剖面

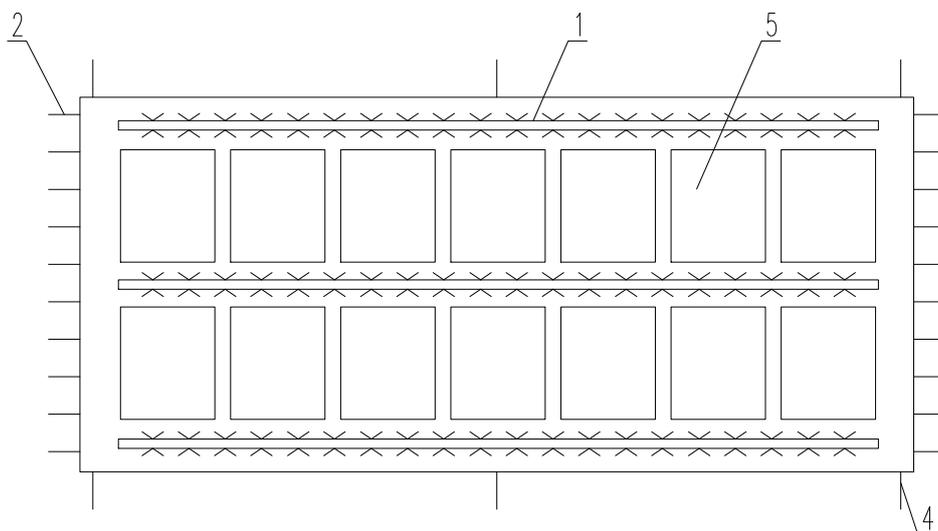


(d) 立体断面图

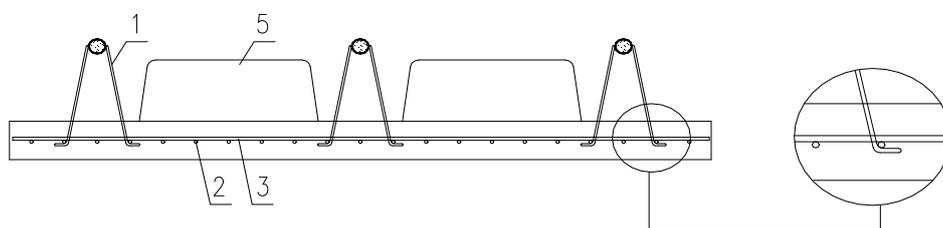
图2 预应力混凝土钢管桁架预制底板

1-钢管桁架；2-纵向预应力钢筋；3-横向分布钢筋；4-横向预应力钢筋

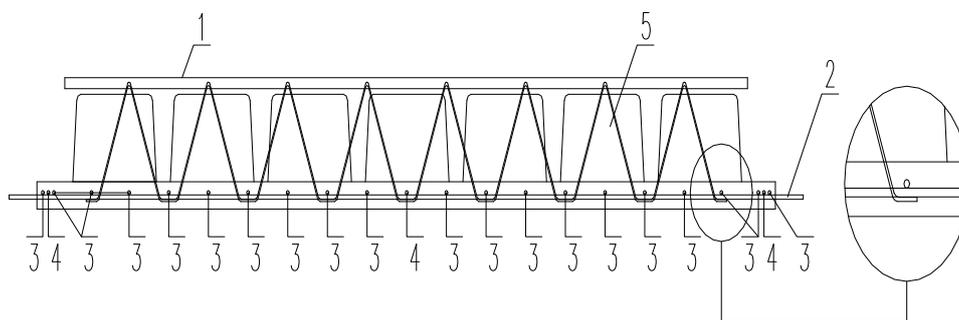
2.1.4 空心叠合板底板有两种形式，一种同预制底板，施工现场布置填充体，其优点为工厂制作简单，运输便捷，填充体排布整齐划一，现场可以先扎肋梁钢筋再放填充体；另外一种为带填充体的预制底板（图3），其优点为填充体在工厂与底板成型一体，现场只需铺设钢筋、浇筑混凝土，但各板由于拼装误差，可能填充体排布不是很整齐。空心叠合板厚度不应小于200mm。



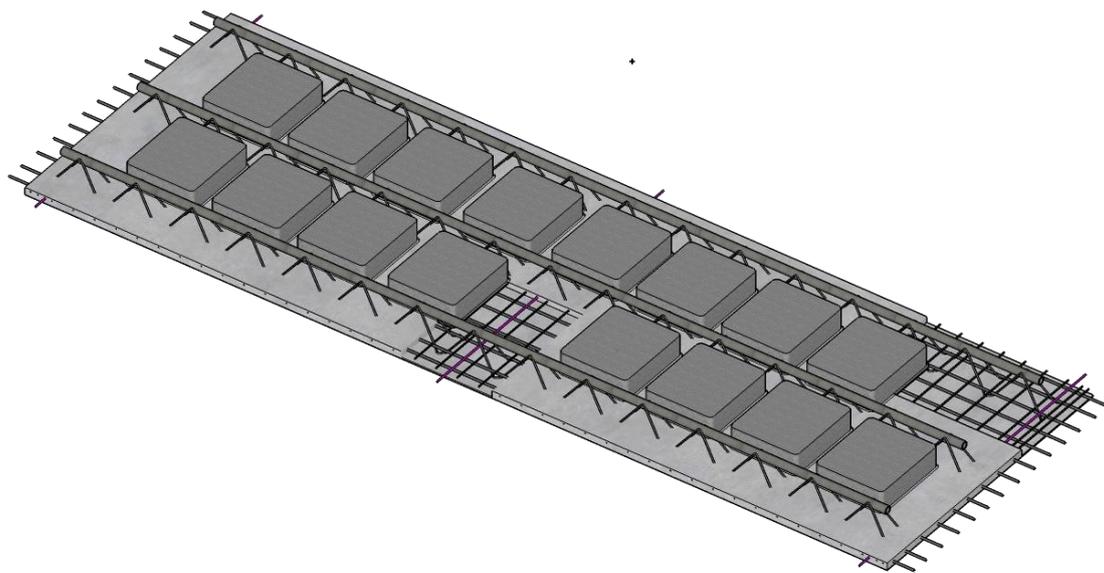
(a) 俯视图



(b) 横剖面图



(c) 纵剖面图



(d) 立体图

图 3 带填充体的预应力混凝土钢管桁架预制底板

1-钢管桁架；2-纵向预应力钢筋；3-横向分布钢筋；4-横向预应力钢筋；5-填充体

3 材 料

3.1 混凝土及灌浆材料

3.1.3 预制底板较薄，为保证底板混凝土质量，专门对底板混凝土骨料做出了要求。

3.1.4 灌浆钢管内的砂浆可以改善钢管的耐火性能，还可以约束钢管的变形，增强钢管的轴压承载力，因此对砂浆做了最低强度标准值的规定，微膨胀砂浆可以减少砂浆收缩对钢管的不利影响。灌浆钢管的受力主要在施工阶段，此阶段对预制板的挠度要求较高，预制板和灌浆钢管产生的变形较小，而钢管与砂浆的协同受力需要一定的变形，因此一般做施工阶段受力时仅考虑钢管承载力而忽略砂浆的承载力。当钢管直径较大时，为了节省钢材，可以考虑钢管内砂浆的承载力贡献，此时砂浆强度由设计确定，灌浆钢管的承载力应有可靠的试验数据支持。

3.2 钢筋和钢材

3.2.3 钢管桁架中的灌浆钢管作为预制底板上弦，在预制底板脱模、运输、吊装、浇筑叠合层等生产及施工阶段承受压力，对保证构件的刚度和承载力具有重要作用。焊接圆钢管为直焊缝钢管，为保证受力，其焊缝强度不低于管材强度；因 Q235A 钢不宜用于焊接结构，当选用 Q235 级钢时，钢材质量等级不应低于 B 级。

3.2.4 腹杆钢筋为连续弯折的钢筋，与薄壁钢管焊接，腹杆钢筋与薄壁钢管焊接性能对预制底板的受力性能影响较为关键，为确保在生产、施工过程中的受力要求，腹杆钢筋宜采用热轧光圆钢筋。冷拔光面钢筋用作腹杆钢筋时，其性能应满足现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的规定。

3.3 填充体

3.3.1 本条参照《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T 268、《混凝土结构用成孔芯模》JG/T 352 和《建筑设计防火规范》GB 50016 要求。

3.3.2 填充体可以是空心的，也可以是轻质填充块。易渗漏水泥浆的材料或者构造制品会造成叠合层混凝土强度降低和自重的增加。易渗漏水泥浆的材料有钢网镂、钢丝网等不闭孔的材料及孔隙率较大的材料等。

3.3.3 本条尺寸偏差要求引自《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T 268 要求。

3.3.4 本条引自《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T 268要求。

3.4 其他材料

3.4.2 叠合板拼接节点嵌缝材料应具备良好的抗裂、防水等性能。聚合物改性水泥砂浆由水泥、骨料和可以分散在水中的有机聚合物搅拌而成，由专业厂家生产，现场按比例加水搅拌后使用，属于专用预拌砂浆。

4 设计计算

4.1 一般规定

4.1.1 作为上部结构嵌固部位的地下室楼层、结构转换层、结构体型收进及相邻上下各一层、平面复杂或开洞较大的楼层、斜柱上下端周围局部楼盖对整体性及传递水平力的要求较高，当以上部位采用叠合板时，预制底板应仅做模板和保护层使用。平面复杂或开洞较大的情况参见现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011和行业标准《高层建筑混凝土结构设计规程》JGJ 3的有关规定。结构体型收进是指上部楼层相对于下部楼层收进或外挑尺寸偏大，不符合现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3的有关规定。

4.1.3 在预制构件之间及预制构件与现浇及浇混凝土的接缝处，当受力钢筋采用安全可靠连接方式，且接缝处新旧混凝土之间采用粗糙面、键槽等构造措施时，结构整体性能与现浇结构类同，设计中可采用与现浇结构相同的方法进行结构分析。

4.1.5 空心叠合板双向肋梁间距及宽度有可能不一样，双向抗弯刚度不完全相同，宜采用有限元计算方法且考虑梁板变形协调，当梁高跨比不大于1/15时，应按有限元法计算且考虑梁板变形协调；当梁高跨比较小时，梁不足以成为厚板的刚性支撑，需考虑梁板变形协调，共同承力。

4.1.6 短暂设计状况包括预制底板的制作、脱模、吊运、存放和安装、浇筑叠合层等工况。短暂设计状况应验算预制底板的板底抗裂、挠度、板面混凝土受压、灌浆钢管和腹杆钢筋强度及稳定性。短暂设计状况承载力验算应采用荷载基本组合，抗裂、挠度验算应采用荷载标准组合。

4.1.10 预制底板采用先张法工艺制作，预应力钢筋一般采用长线法台座生产，端部锚具采用锥塞式锚具时，张拉端锚具变形和预应力筋内缩值可取5mm。预制底板进行运输、吊运、安装等短暂设计状况下的施工验算时，混凝土收缩、徐变引起受拉区纵向预应力筋的预应力损失值 σ_{l5} 可考虑时间的影响。

4.2 短暂设计状况计算

4.2.1 本条规定根据现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1要求确定，不包括后浇叠合层施工阶段。构件和

模具表面状况复杂时，脱模吸附系数宜根据试验确定。

4.2.2 本条规定与现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 一致。

4.2.3 预制底板设置临时支撑不当时，有可能会改变施工阶段板的受力方向，导致出现平行于桁架方向的裂缝；叠合板用于钢结构时，叠合板两端支承梁为钢梁且满足支承长度要求时，钢梁可作为为叠合板端部的可靠支撑，此时可不再端部另设支撑。

4.2.4 参考现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 及《混凝土结构设计规范》GB 50010, 规定了预制底板的施工验算方法。

验算状况包括预制底板的脱模、吊装、存储以及叠合层混凝土浇筑施工等。使用吊环时，还应对吊环进行验算并应符合现行国家标准《混凝土设计规范》GB 50010 的相关要求。

4.3 持久设计状况计算

4.3.1 施工阶段如跨中不加临时支撑时，叠合板为二阶段受力叠合板，应按照《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 附录 H 中关于无支撑叠合板的规定进行计算。

4.3.2 本条关于受压区混凝土强度等级的规定，与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 一致。

4.3.3 试验研究表明：钢管桁架形成抗剪销栓，并且预制底板上表面采用粗糙面，能够满足叠合面抗剪要求，保证叠合层与预制底板形成整体共同承载、协调受力。故在均布荷载作用下，可不对叠合面进行受剪强度验算。

4.3.4 叠合板适用一类和二 a 类环境类别，并且底板沿平行钢管桁架方向施加了预应力，对施工时中间不设支撑的需要进行二阶段受力计算的叠合楼板沿平行钢管桁架方向的板底裂缝控制等级比施工时设中间支撑的更严格，提高至二级，即一般要求不出现裂缝。

4.3.5 叠合板的板顶未施加预应力，垂直桁架方向的板底虽然有改善抗裂的预应力构造，但其作用有限，仍等同为未施加预应力，故裂缝控制等级为三级。

5 设计构造

5.1 一般规定

5.1.1 对叠合板的最小板厚做出了规定，最小底板厚度主要是考虑了混凝土浇筑质量，施工阶段的承载力、刚度、抗裂性能，叠合板使用阶段的耐火性能及耐久性要求确定的。叠合层最小厚度的规定综合考虑了楼板整体性、双向受力性能以及管线预埋等因素。

5.1.3 预制底板上表面应设置凹凸差不小于 4mm 的粗糙面，粗糙面的面积不小于结合面的 80%，以保证结合面受剪承载力满足要求。

5.2 钢筋布置

5.2.1 规定腹杆钢筋弯折点之间的中心间距 P_s 常用值有利于提高生产效率，当常用值抗剪不足需要调整腹杆钢筋时，可计算确定。

5.2.2 规定预制底板端部的第一根腹杆钢筋的中心位置距预制底板端部的距离是为了避免出现施工阶段混凝土预制底板纯剪的情况。

5.2.4 钢管桁架的间距考虑翼缘有效宽度时，倒L形梁板按计算跨度为 $L_0/6$ ，第9.1.5条规定顶板厚度不应小于肋间净距的1/15，按面层最薄50mm计算反推肋间净距不应大于750mm，且600x600xH的填充体已经实践应用，本条规定钢管桁架最大间距不宜大于750mm。

5.2.3 本标准预应力钢筋采用预应力钢丝，本条规定与《混凝土结构设计规范》GB 50010 一致。

5.2.4 先张法预应力传递长度范围内局部挤压造成的环向拉应力容易导致构件端部混凝土出现劈裂裂缝，因此端部应采取构造措施，以保证自锚端的局部承载力。横向加设预应力筋能加强小于 50mm 厚的预制底板的横向防裂能力，不小于 50mm 厚的预制底板也可以加设。

5.2.5 试验研究和工程实践表明，因施工阶段传递剪力较大，腹杆钢筋与灌浆钢管之间采用单点焊接时容易脱焊，采用两点焊接时能够满足内力传递要求。腹杆钢筋弯弧技术要求系参照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 中受拉钢筋弯钩锚固的措施要求确定。

5.2.9 叠合楼板严禁在钢管桁架位置开洞，且开洞宜避免截断预制底板的预应力钢筋。当开洞尺寸较大或截断预制底板的预应力钢筋时，宜优先考虑采用现浇板带，也可在预

制底板设计制作阶段采取适当补强措施。对平面尺寸不大且洞口较多的厨房、卫生间等功能房间可采用现浇板。

5.3 接缝构造

5.3.1 采用密拼式整体接缝时，横向受力钢筋布置在预制底板的叠合面，可以是搭接形式，也可以是贯通形式，如图5。当拼缝处采取了防止漏浆措施时，板与板之间可设置50~100mm宽并配置通长钢筋的窄缝，这样可以避免填缝。

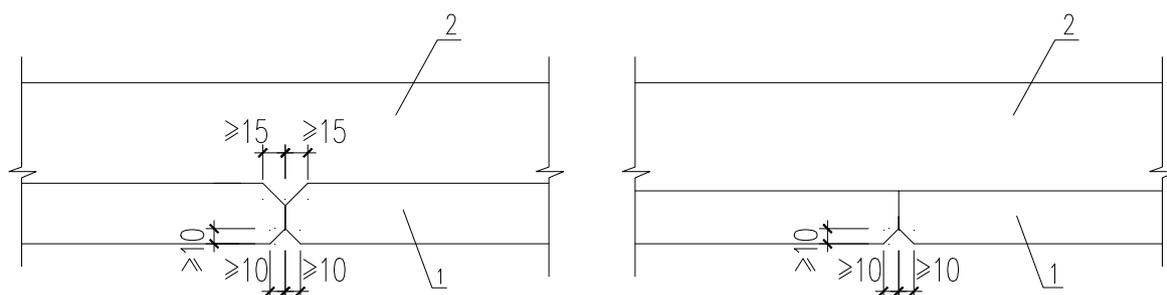


图4 预制底板密拼接缝构造示意

1—预制底板；2—后浇混凝土叠合层

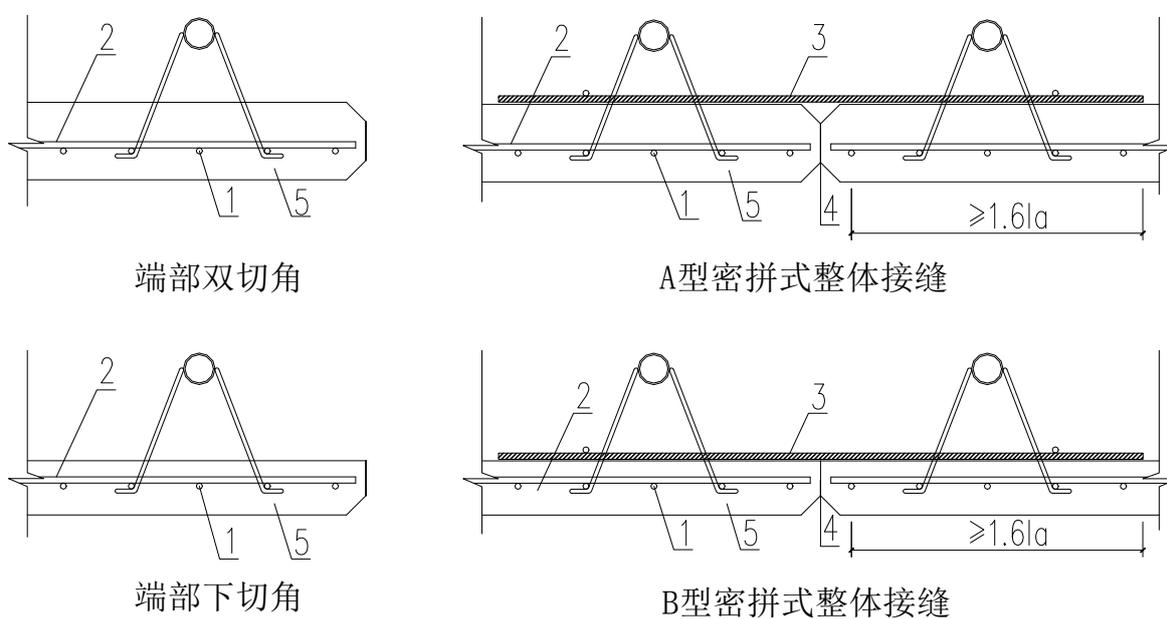


图5 两种常用的端部切角和密拼式整体接缝

1—预应力钢筋；2—预制底板内的横向构造钢筋；3—横向正弯矩受力筋；4—密拼接缝处；
5—预制底板

5.3.2 当采用均布搭接钢筋接缝时，相邻预制底板之间可设置50~100mm宽的灌缝，搭接连接钢筋应满足灌缝处承载力的需求，搭接连接钢筋伸入预制板的长度不小于58倍钢筋的直径，可在末端设置水平90度弯钩；灌缝处应设置直径不小于6，间距不小于200的加强U形钢筋，伸入预制板的长度不应小于150mm；灌缝内纵向板底筋应通长设置，间距不大于100，其示意如图6。

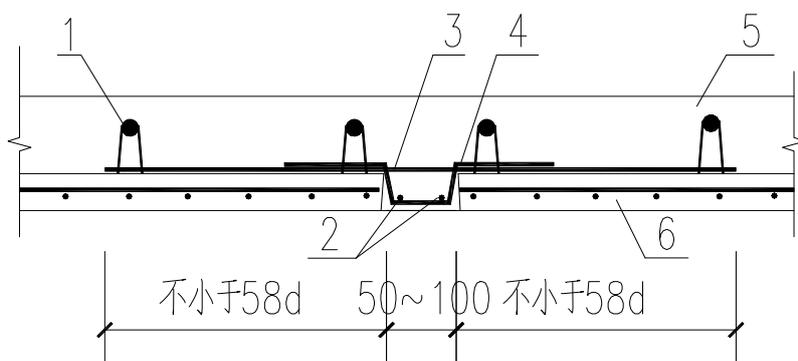


图6 用均布搭接钢筋连接灌缝的密拼式整体接缝示意图

1-钢管桁架；2-纵向板底筋；3-板底搭接的受力钢筋；4-加强U形钢筋；5-叠合层；6-预制底板

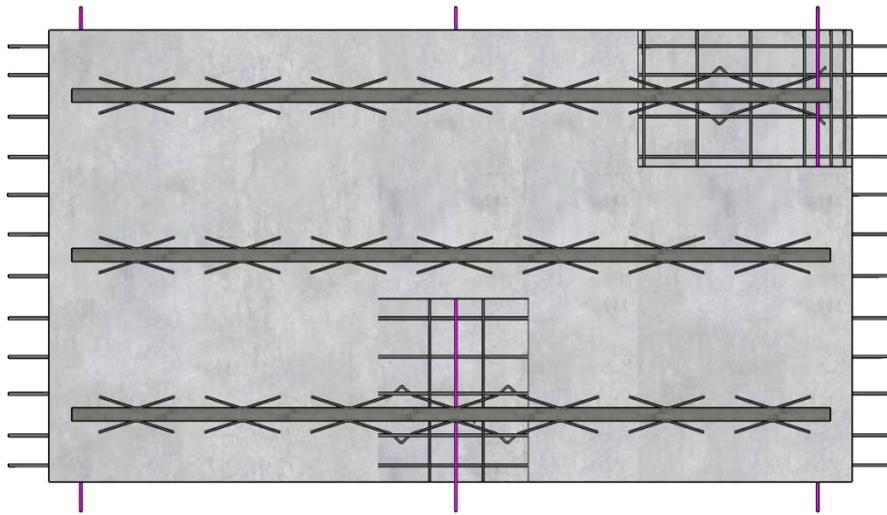
5.4 支座构造

5.4.1 叠合板与钢梁之间的抗剪连接件宜采用栓钉，钢梁设计时应避免栓钉的位置与预制底板冲突，并应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的相关规定。

5.4.2 参考现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1,规定了桁架预制板纵向钢筋伸入支座的锚固长度。

5.5 实心叠合板构造

5.5.1 实心叠合板中的预制底板构造如图7。



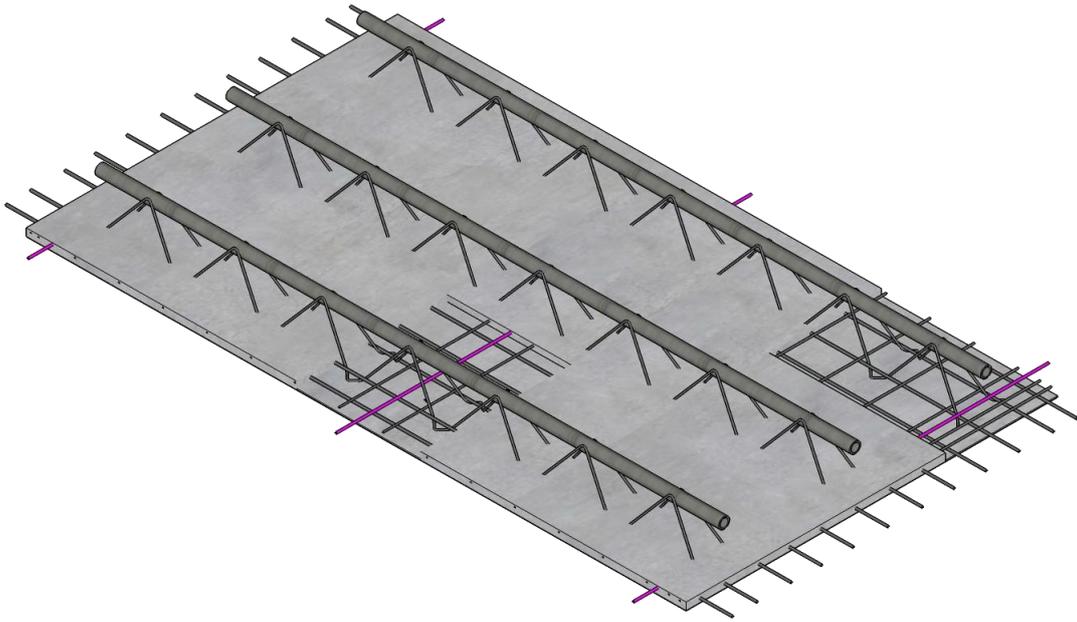
(a)平面图



(b)纵剖面图



(c)横剖面图

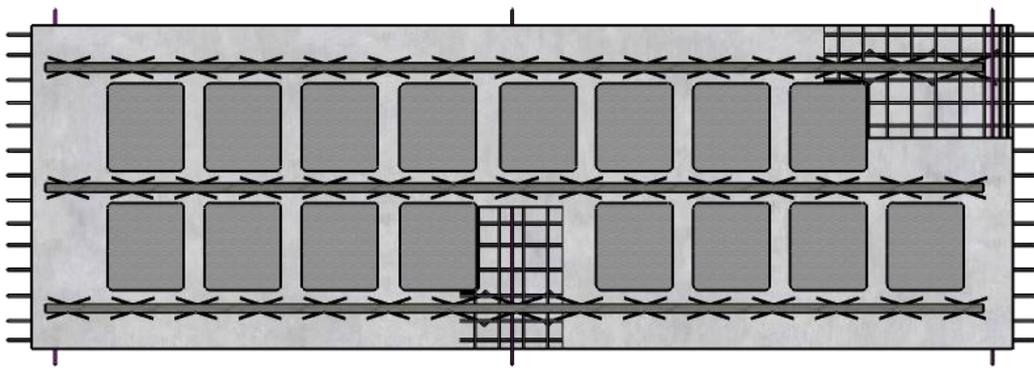


(d)立体图

图7 实心叠合板中预制底板构造

5.6 空心叠合板构造

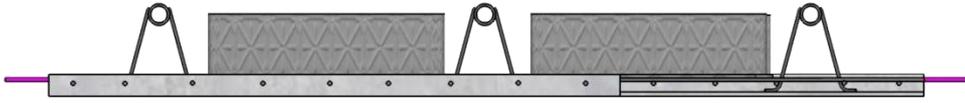
5.6.1 空心叠合板中的预制底板如图8。



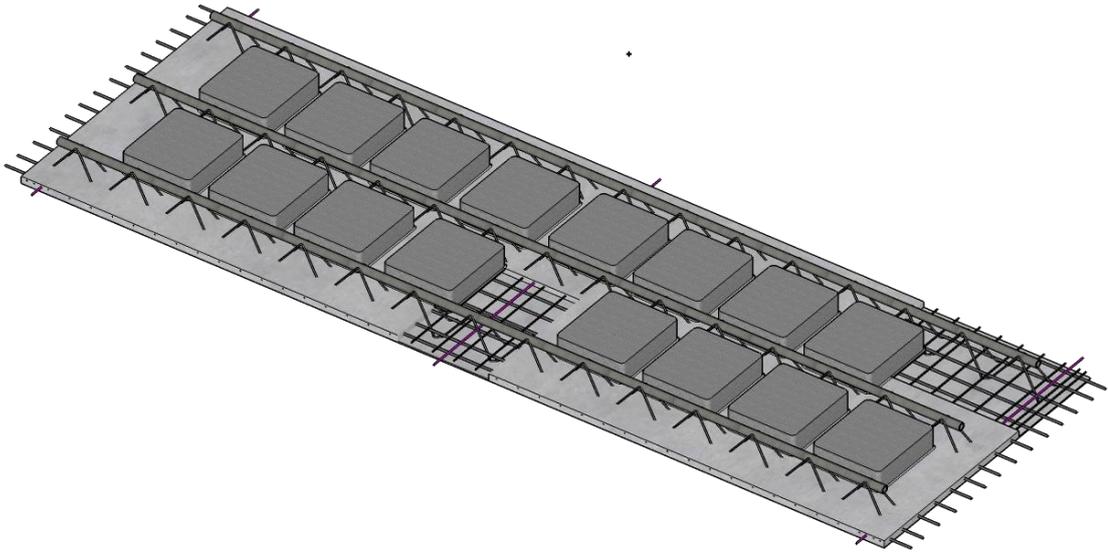
(a)平面图（照应5.6.2条）



(b)纵剖面图



(c)横剖面图



(d)立体图

图8 空心叠合板中预制底板构造

6 制作与运输

6.1 一般规定

6.1.1 预制底板生产的场所、设备、设施是保证预应力混凝土构件生产和质量的基础设施，必须满足构件制作的技术要求。对于需要准确计量的设备、工具必须按有关规定定期进行计量校准和认证。

6.1.2 完善的质量管理体系和制度是质量管理的前提条件和企业质量管理水平的体现。质量管理体系中应建立并保持与质量管理有关的文件形成和控制工作程序，该程序应包括文件的编制、审核、批准、发放、变更和保存等。

6.1.3 技术交底包括制定生产工艺方案、生产计划、操作程序、质量控制措施、成品保护、运输与堆放要求等内容。

6.2 构件制作

6.2.1 先张法预应力构件张拉台座受力较大，为保证预制底板生产制作的安全和制作工艺的要求，台座应进行专门设计计算。

6.2.2 两条侧模应平行，端模上为穿插预应力钢丝开的槽必须满足预应力钢丝保护层和间距的设计要求。

6.2.4 预应力钢筋对构件的质量至关重要，进厂时应检查质量证明文件，并按有关标准的规定进行抽样检验。由于预应力筋过度受热会降低力学性能，因此不得采用电弧或气焊切断。

6.2.6 钢管桁架兼作吊点，可避免设置吊钩或吊具，提高生产效率，并节约成本。吊运时宜采用专用吊具，常用吊装方式见图 9。

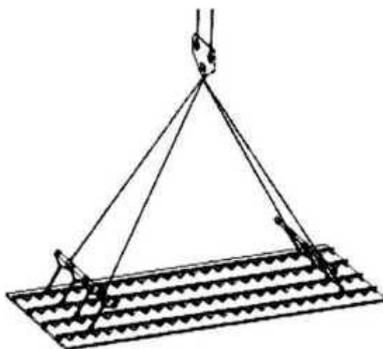


图9 常用吊运方式

6.2.9 张拉预应力筋的目的是得到设计希望的预应力，而伸长值校核是为了判断张拉质量是否达到设计规定的要求。如果各项参数都与设计相符，一般情况下张拉力值的偏差在±5%范围内是合理的，考虑到实际工程的测量精度及预应力筋材料参数的偏差等因素，适当放松了对伸长值偏差的限值，将其最大偏差放宽到±6%。

6.2.10 预应力筋的张拉顺序应使混凝土不产生超应力、构件不扭转与侧弯，因此，对称张拉是一个重要原则，对张拉比较敏感的结构构件，若不能对称张拉，也应尽量做到逐步渐进的施加预应力。

预应力工程的重要目的是通过配置的预应力筋建立设计希望的准确的预应力值。然而，张拉阶段出现预应力筋的断裂，可能意味着其材料、加工制作、安装及张拉等一系列环节中出现了问题。同时，由于预应力筋断裂或滑脱对结构构件的受力性能影响极大，因此，规定应严格限制其断裂或滑脱的数量。先张法预应力构件中的预应力筋不允许出现断裂或滑脱，若在浇筑混凝土前出现断裂或滑脱，相应的预应力筋应予以更换。本条控制的不仅是张拉质量，同时也是对材料、制作、安装等工序的质量要求。

6.2.11 混凝土浇筑宜采用机械化数控布料。由于底板较薄，数控布料可有效保证底板厚度。振捣时随时检查，侧模不得有松动漏浆、端模不得有跑位，混凝土振捣过程中不应碰触钢管桁架；对洒落的混凝土应当及时清理，应按照相关标准要求留置开盘鉴定、标养、张拉、脱模、出厂吊装等试块。

6.2.13 加热养护制度应通过试验确定，宜采用加热养护温度自动控制装置。宜在常温下预养护 2h~6h，升、降温速度不宜超过 20°C/h，最高养护温度不宜超过 70°C。预制构件脱模时的表面温度与环境温度的差值不宜超过 25°C。加热养护可加速混凝土凝结硬化，缩短脱模时间，加快模具的周转，提高生产效率。

6.2.14 先张法构件的预应力是靠粘结力传递的，过低的混凝土强度相应的粘结强度也较低，造成预应力传递长度增加，因此本条规定了放张时的混凝土最低强度值。

6.2.15 产品标识可包括工程名称、构件编号、构件重量、制作日期、生产单位、质检员等信息。

6.3 构件检验

6.3.2 隐蔽工程检查是保证预制构件结构性能满足要求的关键质量控制环节。

6.3.4 影响结构性能的裂缝主要是位于垂直预应力筋的横向裂缝，影响使用功能的裂缝有肋梁之外部位的贯穿裂缝及裂缝长度大于板长的20%纵向裂缝。

6.4 构件运输与堆放

6.4.1 应采用专用吊具，吊具应具有足够的承载力和刚度，并保证每个吊点均匀受力。

6.4.2 堆放应进行下列检查：1 堆放场地； 2 垫木或垫块的位置、数量； 3 预制构件堆垛层数、稳定措施。预制构件应按照产品品种、规格型号、检验状态分类存放，产品标识应明确、耐久，预埋吊件应朝上，标识应向外。预制底板多层水平堆放时，构件间垫木应坚实，位置准确。每层构件间的垫块应上下对齐且应避开填充体（图 10）。堆放层数应根据构件、垫块的承载能力及堆垛的稳定性确定，必要时应设置防倾覆措施。

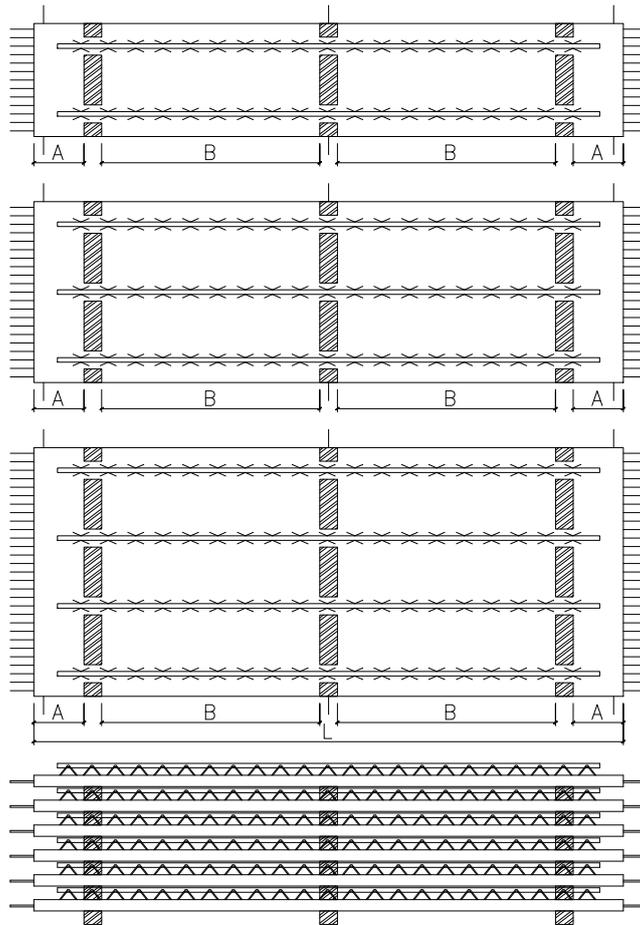


图 10

跨度 L (mm)	垫木到边净距 A (mm)	垫木间净距 B (mm)	跨度 L (mm)	垫木到边净距 A (mm)	垫木间净距 B (mm)
$L \leq 4500$	200	≤ 2000	$6900 \leq L \leq 7500$	300	≤ 3400
$4800 \leq L \leq 5400$	200	≤ 2450	$7800 \leq L \leq 8400$	300	≤ 3850
$5700 \leq L \leq 6600$	200	≤ 3050	$8700 \leq L \leq 9000$	300	≤ 4150

6.4.3 预制底板的堆放(图 11)和运输涉及质量和安全要求, 应按设计要求、工程和产品特点制定运输、堆放方案, 策划重点控制环节。 预制底板的起吊、运输应进行下列检查: 1 吊具和起重设备的型号、数量、工作性能; 2 运输线路; 3 运输车辆的型号、数量; 4 预制构件的支座位置、固定措施和保护措施。

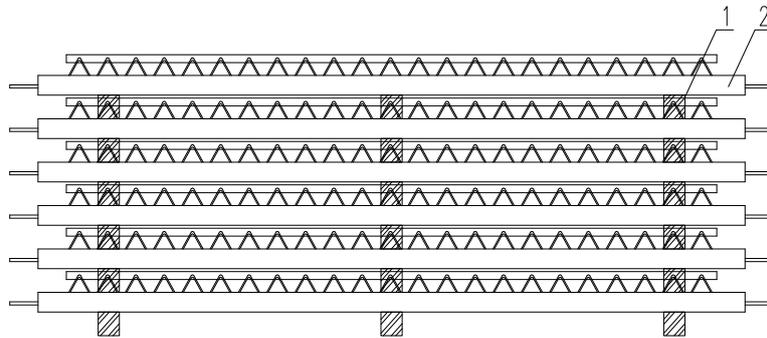


图11 预应力混凝土钢管桁架预制板堆放示意
1—垫木 ; 2—预制底板

7 施工安装

7.1 一般规定

7.1.1 专项施工方案应按规定程序审批，包含施工现场平面布置、钢管桁架叠合板排板布置，场内转运路线、道路条件及吊装方案等。对涉及结构安全和人身安全的内容，应有明确的规定和相应的措施。

7.1.3 预制底板运输到施工现场后，可根据场地平面布置，分单元合理安排堆放，便于现场吊装施工。构件临时堆放场地可合理布置在吊装机械覆盖范围内，宜从运输车辆上直接吊装，避免二次搬运。预制底板应水平堆放，以避免其产生变形、开裂。

7.2 构件安装

7.2.1 支撑系统应具有足够的强度、刚度和整体稳定性，应能受结构自重、施工荷载、风荷载、吊装就位产生的冲击荷载等的作用，不得使结构构件产生永久变形。应按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定进行检查与验收。设置支撑是为了装配式结构构件安装过程中承受施工荷载、保证构件定位准确，控制好板底平整度，支撑横梁应优先选用方木、工字铝、工字钢、铝矩形管、钢矩形管，不得使用圆钢管。支撑的设置与施工荷载、后浇混凝土的厚度、板跨度、预制底板厚度，以及预制底板钢管桁架和预应力钢筋设置等因素有关。

7.2.2 预制底板安装采用的临时支撑系统应具有足够的强度、刚度和整体稳定性。应按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定进行检查与验收。支撑架体标高校核时，应考虑支撑架体自身的变形，支架的轴向压缩变形或侧向挠度应经计算确定。

7.2.4 吊装施工前，应复核吊装设备和吊具的吊装能力。对焊接类吊具，应进行验算并经验收合格后方可使用。预制构件安装顺序、校准定位及临时固定措施是装配式结构施工的关键工序，应在施工方案中明确规定并遵照执行。吊装作业应符合国家相关规范。当预制底板搁置在预制梁或砌体墙上且当坐浆厚度超过 30mm 时，应改用细石混凝土坐浆找平。

7.2.5 构件正式吊装时，应至少安排两个信号指挥员与起重机械司机沟通。起吊时以下

方信号指挥员的发令为准，安装时以上方信号指挥员的发令为准。司索工是指吊装作业中主要从事地面吊具准备、捆绑挂钩、摘钩卸载等工作的工人，多数情况还担任指挥任务。司索工的工作质量与整个吊装作业安全关系极大。根据《建筑施工安全检查标准》JGJ 59-2011 规定，起重机作业应设专职 信号指挥员和司索工，一人不得同时承担信号指挥和司索作业。

7.3 叠合层施工

7.3.2 对已铺设好的钢筋应进行成品保护，禁止在预制底板上行走或踩踏，禁止随意扳动、切断钢管桁架。

7.3.4 叠合层采用泵送混凝土浇筑时，应采取措施避免泵送设备的重量及水平冲击力对安装构件及临时支撑体系造成损害。

7.3.5 冬期施工时，应按《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 及《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104 等规范中有关冬期施工的要求采取相应措施。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 由于叠合板一般与现浇混凝土结构共存，按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定是作为混凝土结构子分部工程的分项工程进行验收。

8.1.3 在后浇筑混凝土之前进行隐蔽工程验收是为了确保后浇混凝土与构件连接构造性能满足设计要求。

8.2 构件进场检验

I 主控项目

8.2.1 质量证明文件应包括：出厂合格证、混凝土强度检验报告、合同要求的其他质量证明文件。

8.2.2 对于出现的外观质量严重缺陷、影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差等，有不符设计要求的应做退场处理。如经设计同意可以进行修理使用，则应制订处理方案并获得监理确认，预制构件生产单位应按技术处理方案处理，修理后应重新验收。

8.3 叠合板质量验收

I 主控项目

8.3.1 临时固定措施是装配式混凝土结构安装过程中承受施工荷载、保证构件定位、确保施工安全的有效措施。临时支撑是常用的临时固定措施，包括板下的临时竖向支撑、两端支撑构件上设置的临时牛腿等。

检验方法：检查混凝土强度试验报告。

8.3.3 装配整体式混凝土结构的后浇混凝土质量控制非常重要，不但要求其预制构件的结合面紧密结合，还要求其自身浇筑密实，更重要的是要控制混凝土强度指标。

当后浇混凝土和现浇结构采用相同强度等级混凝土浇筑时，此时可以采用现浇结构的混凝土试块强度按照《混凝土强度检验评定标准》GB 50107相关规定进行评定。

8.3.4 施工记录要有混凝土的初凝时刻记录，在初凝时刻之前完成浇筑。

8.3.5 坐浆强度按照《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70相关规定进行评定。